SADRŽAJ

LJUDSKO TIJELO

OPĆI DIO

Što su to stanice? Što je to protoplazma? A tkivo? Što su to geni? 9
Kako rastemo? 11
Zašto prestajemo rasti? Zašto su neki ljudi vrlo mala rasta? 12
Postoje li divovi? Šta su to hormoni? 13
Zašto starimo? 14
Zašto je ljudskom tijelu potrebna voda? Kako osjećamo žeđ? 15
Zbog čega je naše tijelo toplo? Zašto se znojimo? 16
Zašto nam je potrebna sol? 17

KOŽA I DLAKE

Što je regeneracija? Što je to koža? 18
Zašto postoje različite boje ljudske kože? 19
Što je albinizam? 20
Zašto na koži rastu dlake? 21
Kako raste dlaka? Što izaziva ćelavost? 22

KOSTUR, ZGLOBOVI, MIŠIĆI I UMOR

Kakva je uloga kostura? 23
Od čega se sastoje kosti? 24
Čemu služi kalcij u kostima. Kako zarasta prelomljena kost? 25
Zašto su zglobovi pokretni? Kako rade naši mišići? 26
Zašto se umaramo? 27
Zašto idemo ukrug kada se izgubimo. Zašto možemo stajati uspravno? 28

SRCE, KRVOTOK I BUBREZI

Kako cirkulira krv? 29
Što su arterije, vene i kapilare? 30
Što je krv? 31
Što je krvna plazma? Što su crvena krvna zrnca? Kakvu ulogu imaju bijela krvna zrnca? 32
Zašto se krv zgrušava? Što je transfuzija krvi? 33
Kako se određuju krvne grupe? 34
Što je puls? 35
Što je krvni pritisak? 36
Što je malokrvnost? Kako rade bubrezi? 38

DISANJE

Kako dišemo? 39
Zašto se u nosu luči sluz? Što su nosni sinusi? 40
Kakva je uloga krajnika? Što je to astma? 41
Što je alergija? Što je tuberkuloza? 43

PREHRANA I PROBAVA

Što su kalorije? Što je masno tkivo? 44
Zašto moramo jesti? Zbog čega osjećamo glad? 45
Što su vitamini? 46
Što je encim? Koliko puta rastu zubi? Kakva je građa zuba? 47
Zašto se zubi kvare? Što su pljuvačne žlijezde? 48
Kako osjećamo ukus hrane? 49
Kako osjećamo miris? 50
Kako se probavljuje hrana? 51
Kako rade crijeva? Kakva je uloga jetre? 53

MOZAK, ŽIVCI I PSIHOLOGIJA

Što je mozak? Što su živci? 54
Zašto imamo dva živčana sustava? Kolika je brzina živčanog vođenja? 55
Što je refleks? Što je moždana kap? 56
Zašto se smijemo? Zbog čega plačemo? Kada kišemo? 57
Što je instinkt? 58
Što je kvocijent inteligencije? Što je genije? 59
Kako pamtimo? A zaboravljamo? 60
Što je bol? 61
Zašto postoje ljevaci? Zašto i koliko spavamo? Što se događa dok spavamo? 62
Zašto sanjamo? 63

OKO, VID, UHO, SLUH, RAVNOTEŽA I GOVOR

Kakva je građa oka? Pomaže li nam mozak da vidimo? 64
Kako vidimo trodimenzionalno? 65
Što je optička varka? 66
Zašto trepćemo? Kako naočale ispravljaju vid? 67
Što je daltonizam? 68
Kako funkcionira uho? 69
Kako čujemo različite zvukove? Što je gluhoća? Što se zbiva kad osjećamo vrtoglavicu? 70
Kako govorimo? Zašto netko muca? 72

ZARAZE

Što je nazeb? Zašto dobivamo groznicu? 73
Mogu li se virusi vidjeti? Što su antitijela? Što je imunitet? 74
Što su paraziti? Što je trakavica? 75
Što su male boginje? 76
Što su to zaušnjaci? A šarlah? Što je meningitis? 77
Kako se zaštićujemo od difterije? 78
Što je to reumatska groznica? Što je dječja paraliza? 79
Znaš li što je to bjesnilo? 479

ŽIVI SVIJET OKO NAS

U SVIJETU TIŠINE
Što je protoplazma? ... 83
Znaš li što je sjenne? Osmoza? Klorofil? ... 84
Plijesan? ... 85
Celuloza? Mahovina? Opraživanje? ... 86
Što su lišajevi? ... 87
Alge? Gljive? ... 88
Kako su nastale biljke? ... 89
Kako se raspoznaju otrovne pečurke? ... 90
Kako raste drvo? ... 91
Zašto lišće u jesen dobiva drugu boju? Zašto drveće ima koru? ... 92
Kako se stvaraju prstenovi na drvetu? Kako raste kokosov orah? ... 93
Kako se sok penje u stablo? ... 94
Kako biljke prave hranu? ... 95
Kako kaktusi žive bez vode? ... 96
Kako se u pustinji održavaju biljke i životinje? ... 97
Otkuda cvijeću miris i boja? ... 98
Mogu li biljke biti mesojedi? ... 99
Odakle potječe kupus? ... 100
Krumpir? Banana? ... 101
Lubenica i dinja? ... 102
ŽIVOT U MALOM
Prenose li komarci bolesti? ... 103
Kakva je muha? Zašto muhe trljaju noge? ... 104
Kako se muhe legu? ... 105
Sele li se leptiri? Što jede leptir? ... 106
Što pčele rade zimi? ... 107
Zašto je matica „kraljica pčela"? Što su trutovi? ... 108
Kojoj skupini životinja pripadaju crvi? ... 109
Što je važno za puževe? ... 110
Kako se oni kreću? Koliko ima vrsta kukaca? ... 111
Što je to bogomoljka? Otkuda najezde skakavaca? ... 112
Gdje oni polažu jaja? Koji su pauci otrovni? ... 113
Kako pauci pređu mrežu? ... 114
Jesu li tarantule otrovne? ... 115
Što je škorpijon? Žive li mravi isključivo u zajednicama? ... 116
Što su termiti? ... 117
Gdje oni borave? Postoje li mravi otvajači? ... 118
Ima li stonoga zaista stotinu nogu? Što je biljna uš? ... 119
Je li žižak štetočina? ... 120
U VODENIM PROSTRANSTVIMA
Čuju li ribe? Što sve ribe imaju? ... 121
Što jedu ribe? Gdje žive morski psi? ... 122
Je li meduza opasna? ... 123
Što je to sipa? ... 124
A lignji? Kako rastu morski rakovi? ... 125
Kakva je morska zvijezda? ... 126
Što je to morski konjic? ... 127
Kako se kreće hobotnica? ... 128
Čime se hrani hobotnica? ... 129
Što su lignji? ... 130
Je li morski list riba? Što je električna jegulja? Gdje se mrijeste jegulje? ... 131
Kako su nastale zlatne ribice? ... 132
Što jedu školjke? Kako školjke prave biserе? ... 133
Kako se mnoše ostrige? Što su prstenotvorje? ... 134
KORAK DALJE U RAZVOJU OBLIKA ŽIVOTA
Što su to vodozemci? ... 135
Kako se kornjača brani? Kakva je razlika između morske i suhozemne kornjače? ... 136
Što su to gmazovi? ... 137
Imaju li zmije kosti? ... 138
Zašto zmije imaju ljuske? Polažu li one jaja? ... 139
Zašto zmije nemaju noge? ... 140
Koja je zmija najopasnija? Jesu li guštери otrovni? ... 141
GOSPODARI NEBA
Jesu li ptice potomci gmazova? ... 143
Zašto ptice mogu letjeti? ... 144
Što je mitarenje? Koja ptica nosi najveća jaja? ... 145
JOŠ O PTICAMA
Kako nastaje jaje? Koliko daleko se ptice sele? ... 147
Kako ptice znaju kada se trebaju seliti? ... 148
Koje ptice mogu najljepše govoriti? ... 149
Odakle potječu kanarinci? ... 150
Pjeva li slavuj jedino obnoć? ... 151
Imaju li ptice ružičice svoju pjesmu? Zašto paun širi perje? ... 152
Kako golubovi pronalaze put do kuće? ... 153
Zbog čega su vrane štetočine? ... 154
Kako sova vidi obnoć? ... 155
Kako vidi orao-ribar? ... 156
Ima li noj glasni organ? Što su to rajske ptice? ... 157
Što su tukani? Gdje žive pingvini? ... 158
ZA NJIH JE MLIJEKO IZVOR ŽIVOTA
Što su sisavci? Koji je sisavac najbrži na svijetu? ... 160
Zašto su kitovi sisavci? ... 161
Koji su kitovi najveći? Što se dobiva od kitova? Je li kit jedini morski sisavac? ... 161
Što su delfini? ... 163
Mogu li tuljani živjeti pod vodom? ... 164
Je li morska svinja sisavac? Što je morska krava? ... 165
Što jedu dabrovi? ... 166
Jesu li nam miševi od neke koristi? ... 167
Što su zamorci? Što jedu slijepi miševi? ... 168
Zašto se slijepi miševi vješaju strmoglavice? Gdje sve žive vjeverice? ... 169
Jesu li bivol i bizon jedno te isto? ... 170
Što su lemuri? ... 171
Kakav je majmun čimpanza? ... 172
Koliko klokan može skočiti? ... 173
Zašto klokani mogu živjeti samo u Australiji? Zašto se oposum vješa o rep? ... 174
Je li žirafa sisavac? ... 175
Koliko je žirafa visoka? Opraštaju li slonovi ikada? ... 176
Postoje li bijeli slonovi? ... 177
Boje li se slonovi miševa? Odakle potječu slonovi? ... 178
Zašto deva ima grbu? ... 179
Predu li sve mačke? Zbog čega psi pobijesne? Raspoznaju li psi boje? ... 180
Zašto psi zakopavaju kosti? ... 181
Kako je počeo uzgoj različitih rasa pasa? Kako su različite vrste pasa dobile ime? ... 182
Tko je prvi ukrotio kunju? ... 183
Odakle potječe domaći magarac? ... 184
Rastu li ovci vuna svake godine? Što jedu kozе? ... 185
Što je evolucija? ... 186
Gdje su živjeli dinosauri? ... 187
Koja je prva kopnena životinja? Kako znamo kako su izgledali dinosauri? ... 188
Zašto su dinosauri izumrli? ... 189

ZEMLJA I NJENA PROSTRANSTVA

KAKAV JE SASTAV ZEMLJE?
Što je tlo? ... 193
Kako su nastale planine? Kako su nastale pećine? ... 194
Zašto postoje razne vrste stijena? Kako nastaju rijeke? ... 195
Što je vir? Kako su nastali oceani? Koji je ocean najdubji? ... 196
Zašto je more slano? Kako nastaju valovi? ... 197
Što je cunami? Što je golfska struja? ... 198
Kako nastaje vjetar? Što je oluja? ... 199
Što je ciklon? Kako nastaje tornado? ... 200
Kakva je razlika između uragana i tornada? Što je monsun? ... 201
Što su vlažni vjetrovi? Kako su nastali ledeni štregovi? ... 202
Kada je prestalo ledeno doba? Zašto još uvijek postoje ledenjaci? ... 203
Zašto postoje razne vrste oblaka? ... 204
Kako nastaje grad? Što je magla? ... 205
Je li grmljavina opasna? ... 206
Što je pijesak? Zašto postoje razne vrste pijeska? Što je živi pijesak? ... 207
Zašto je pustinja suha? Je li u pustinjama uvijek vruće? ... 208
Gdje ima najviše potresa? Zašto se vulkani javljaju samo na nekim mjestima? ... 209
Postoji li polarna svjetlost i na jugu? ... 210
Što je vlažnost? Što je snijeg? ... 211
Zašto su snježne pahuljice šestokrake? Kako se voda pretvara u led? ... 212
Zašto se na prozoru javljaju ledene šare? Što je rosa? ... 213
Što je duga. Što uvjetuje vrijeme? ... 214
Kako meteorolog predskazuje vrijeme? ... 215
Zašto je ljeti toplije nego zimi? Zašto je na ekvatoru toplo? Je li na južnom polu isto tako hladno kao na sjevernom? ... 216
Zašto se mijenjaju godišnja doba? ... 217
Kako radi sunčani sat. Postoje li na cijelome svijetu satne zone? ... 218
Upotrebljava li se u cijelome svijetu isti kalendar? Zašto godina ima dvanaest mjeseci? ... 219
Što znače nazivi mjeseca u godini? ... 220
Zašto tjedan ima sedam dana? ... 221
Kako je nastao kalendar? Zašto dan traje 24 sata? ... 222
Što su geografska širina i duljina? Tko je napravio prvu mapu? ... 223
Je li Amerika otkrivena prije Columba? ... 224
Tko je otkrio Aljasku? ... 225
Što je Mrtvo more? Što je zagonetka rijeke Nil? Postoji li život na Antarktiku? ... 226
Kako su nastali Havajski otoci? Kako je nastao Veliki kanjon? ... 227

STAZAMA BEZ KRAJA

KOLIKI JE SVEMIR?
Kako su stari zvjezdoznanci zamišljali svemir? Što je sazviježđe? ... 234
Što je maglina? Što je Mliječni put? ... 235
Koliko zvijezda možemo vidjeti obnoć? ... 236
Koje su najbliže zvijezde? Zašto zvijezde sijaju? Koja je najsjajnija zvijezda? ... 237
Kakav je sastav zvijezda? Postoje li ustima zvijezde padalice? Što je komet? ... 238
Što je Sunčev sustav? ... 239
Zašto je Sunčev sustav ovakav kakav je? Zašto Sunce sija? Sija li Sunce uvijek isto? ... 240
Koliki je sunčev vijek? Zašto zalazak Sunca izgleda crven? ... 241
Što su Sunčane pjege? Kako nastaju pomrčine Sunca i Mjeseca? ... 242
Zašto Mjesec sija? ... 243
Zašto možemo vidjeti samo jednu stranu Mjeseca? Postoji li Mjesečeva tama? Zašto zvjezdoznanci misle da na Marsu postoji život? ... 244
Što su Saturnovi prstenovi? ... 245

SVIJET U MALOM

ŠTO JE MATERIJA?
Koliki je atom? ... 249
Kolika je veličina molekula? Kako atom eksplodira? ... 250
Ima li molekula težinu? Što su to naprave za razbijanje atoma? ... 251
Što je radioaktivnost? Što su elementi? ... 252
Što je: Kisik? Ugljik? Dušik? ... 253
Helij? Prirodni plin? ... 254
Amonijak? Klor? ... 255
Fosfor? Radij? ... 256
Što je voda? Što su kovine? ... 257
Što je aluminij? ... 258
Platina? ... 259
Živa? Srebro? ... 260
Kako se dobiva srebro? Kada je otkriveno zlato? ... 261
Zašto je zlato dragocjeno? ... 262
Što je legura? Zašto željezo rđa? ... 263
Kako se od željeza pravi čelik? ... 264
Kako se pravi nerđajući čelik? Što je električno oblaganje kovinom? ... 265
Kako se proizvodi kalaj? ... 266
Što su minerali? Što valja znati o soli? ... 267
Znate li što je: Škriljevac? Kreda? ... 268
Gips? Azbest? ... 269
Lišnjak? Kvarc? ... 270
Talk? Alkohol? ... 271
Glukoza? Kiselina? ... 272
Što su masti? Kako se dobiva mlijeko? ... 273
Od čega se sastoji mlijeko? Kako konzerviramo mlijeko? ... 274

Što se sve proizvodi od mlijeka? Odakle se dobiva škrob? 275
Zašto je šećer sladak? Kada je počelo konzerviranje hrane? 276
Kako se štave kože? Što je plastična masa? 277
Što je: Najlon? 278
Guma? 279
Katran? Nafta? 280
Kako je nastala nafta? 281
Kako se pronalazi nafta u zemlji? 282
Što je benzin? Kako je nastao ugljen? 283
A drveni ugljen? Što je asfalt? 284
Što je granit? Što je dragi kamen? 285
Kako su nastali dijamanti? 286
Kako se kopaju dijamanti? 287
Što određuje vrijednost dijamanta? 288
Koliko je tvrd dijamant? Znate li što je: Smog? Suzavac? 289
Dim? 290
Sapun? Kako sapun čisti? 291
Kako su napravljene prve boje? Kako se prave neonske reklame? 292
Kako je pronađeno staklo? 293
Što se upotrebljava za izradu stakla? 294

SNAGA I MOĆ

ZNATE LI ŠTO SU:

Energija, Toplina 297
Trenje 298
Što je kondenzacija? Zbog čega voda vri? 299
Kako radi parni stroj? 300
Zašto led pliva? 301
Kako hladnjak hladi? 302
Tko je napravio prvi termometar? Zašto se u termometru upotrebljava živa? Predviđa li termometar vrijeme? 303
Što je zrak? 304
Vakuum? 305
Kako tijelo pada u prostoru? 306
Kako glasi i što znači Arhimedov zakon? 307
Što je Einstenova teorija relativnosti? Što je praština? 308
Što je radioaktivna praština? Što su rendgenske zrake? 309
Kakve su svemirske zrake? Što je svjetlost? 310
Zašto se možemo vidjeti u zrcalu? 311
Što je fatamorgana? 312
Zašto su dugine boje tako raspoređene? Što je magnet? 313
Zašto magnet privlači samo neke kovine? 314
Kako radi baterija? 315
Kako baterija proizvodi električtet? Tko je otkrio elektricitet? 316
Kada je čovjek prvi put upotrebio elektricitet? 317
Što je statički elektricitet? Kako brana stvara električnu energiju? 318
Kakva je uloga električnih osigurača? 319
Zašto električna žarulja daje svjetlost? 320
Što je fluorescentna žarulja? Kako radi tranzistor? 321
Tko je pronašao fotografski aparat? 322
Kako se pravi slika? 323
Što je fotoelektrična stanica ili električno oko? 324
Što je buka? Što je odjek? Kada je prvi put snimljen zvuk? 325
Kako se glas prenosi putem telefona? 326
Na koji se način zvuk „snima" na gramofonsku ploču? 327
Kako se snima na magnetofonsku vrpcu? Na koji se način šalju i primaju televizijske slike? 328
Kako radi termostat? 329
Tko je izumio kompas? 330
Tko je izumio mikroskop? 331
Pokreće li benzin automobil? 332
Zašto podmornica može roniti? 333
Kako se avion održava u zraku? 334
Kako funkcionira mlazni avion? Što je zvučni zid? 335
Kojom se brzinom kreće zvuk? 336
Što je to probijanje „zvučnog zida"? 337
Što su to rakete? Što je to radar? 338
Što je to žiroskop? 339

GRADITELJ U ČOVJEKU

KAKAV JE BIO PRVI PUT?

Kada je prvi put upotrebljena opeka? 343
Kako se prave opeke? 344
Tko je sagradio prvi most? 345
Koje je prvo prijevozno sredstvo? Tko je prvi sagradio svjetionik? 346
Kada su ljudi počeli praviti kuće? 347
Kako su nastali gradovi? 348
Kada je sagrađen prvi neboder? 349
Kada je krenula prva željeznica? 350
Kako se gradi tunel? Zašto se grade brane? 351
Kako se grade brane? Što je to vodovod? 352
Kako radi dizalo? Postoji li još uvijek sedam svjetskih čuda? 353
Kako su sagrađene egipatske piramide? 354
Kako su Egipćani čuvali mumije? 355
Što je to balzamiranje? 356
Što je tajna sfinge? Tko su bili graditelji megalita? 357
Što su kipovi na Uskrsnjem otoku? 358
Zašto je sagrađen veliki Kineski zid? 359
Zašto je toranj u Pisi kos? Što je Taj Mahal? Što su katakombe? 361
Zašto Venecija ima kanale? Zašto je sagrađen Eiffelov toranj u Parizu? 362
Tko je napravio prvi stroj? 363
Tko je pronalazač automobila? 364
Tko je napravio prvu podmornicu? Tko je pronašao avion? 365
Tko je izumio padobran? 366
Tko je pronašao helikopter? Zašto Panamski kanal ima brane? 367
Kako je kabel postavljen na dno oceana? 368
Kako su nastale bolnice? 369
Kako je nastala pošta? 370
Kada su osnovane banke? 371

PIŠEM, PIŠEŠ:

TKO JE IZMISLIO ABECEDU?

Što su hijeroglifi? 375

Što je to papirus? 376
Tko je pronašao jezik znakova? Što je to abeceda za slijepe? Tko je izmislio stenografiju? 377
Što je šifriranje 378
Zašto svi ne govorimo istim jezikom? Kada su napravljene prve knjige? 379
Tko je napravio prvi tiskarski stroj? 380
Gdje su tiskane prve novine? 381
Kada je napisana prva knjiga? Kako su nastali rječnici? 382
Kako su nastale knjižnice? 383
Tko je izumio pero? 384
Gdje su bile prve škole? Zašto su osnovane škole? 385
Tko je napisao prvu enciklopediju? Otkada ljudi upotrebljavaju prezimena? 386
Kako je nastao „latinovački" jezik? Kako se pravi papir? 387
Tko je pronašao kako se pravi papir? 388

RIJEČ DVIJE O MODI, JELU, NEKIM MALIM STVARIMA

O MODI

Kako se čovjek počeo odijevati? 393
Kako je nastao šešir? 394
Kako je nastala pletena odjeća? Kako su napravljene prve cipele? 395
Kako se prave cipele? 396
Otkada ljudi imaju bradu? Otkada se upotrebljavaju rupčići? 397
Kako je počelo nošenje rukavica? Kada je izmišljen kišobran? 398
Otkada se muškarci šišaju? 399
Otkada se upotrebljava češalj? Otkada se upotrebljavaju mirisi? 400
Kada je prvi put napravljen sapun? Tko je izmislio kozmetiku? 401
Što je vuna? 402
Što je to pamuk? 403
Kakve su bile prve tkanine? Kako se prave sagovi? 404
Zašto Škoti tkaju različite vrste tartana? 405
Kada su ljudi prvi put upotrebili dugme? 406

O JELU

Otkada se hrana kuha i peče? 407
Kada je čovjek počeo piti mlijeko? Kada je prvi put načinjeno hrašno? 408
Tko su bili prvi pekari? 409
Otkada se upotrebljava sol? Od čega se pravi šećer? 410
Od kada se upotrebljava med? Kada su ljudi napravili prvi bombon? 411
Tko je pronašao maslac? Kako se pravi čokolada? 412
Gdje je prvi put napravljen sladoled? 413
Kako se prerađuje čaj? 414
Odakle potječe papar? Kada je čovjek počeo jesti jaja? 415
Otkada ljudi prave pivo? 416
Kako je pronađena kava? Otkada se upotrebljava pribor za jelo? 417
Kako su nastale viljuške? 418

O NEKIM MALIM STVARIMA

Tko je prvi napravio olovku? 419
Tko je napravio prvu iglu? Tko je izmislio luk i strijelu? 420
Tko je izmislio poštanske marke? Kada su prvi put upotrebljene zastave? 421
Tko je izumio bombe? Tko je izumio mikroskop? 422
Tko je izmislio hladnjak? 423
Tko je izmislio televiziju? 424
Kako je napravljena pribadača? Tko je izumio žigice? 425
Tko je napravio prve naočale? Tko je napravio prvi šivaći stroj? 426
Tko je pronalazač pisaćeg stroja? 427
Kako je izumljen telefon? Kada su pronađene prve svjetiljke? 428
Kako su napravljene prve zidne tapete? Otkada postoje plakati? 429
Kako je čovjek pronašao vatru? 430
Kad su prvi put upotrebljene svijeće? 431
Kako su načinjene prve svjetiljke? Kada se počeo upotrebljavati namještaj? 432
Otkada ljudi prave krevete? 433
Otkada se upotrebljavaju zrcala? 434
Otkada ljudi upotrebljavaju kade za kupanje? 435
Kada je prvi put upotrebljen novac? 436
Što je porculan? Kako se pravi instilo? 437
Što je to ljepilo? Kako se pravi šica? 438
Što je to šperploča? 439
Što je to furnir? Odakle dobivamo pluto? 440
Kako se izrađuju čavli? Kako su napravljene prve pribadače? 441
Kako se pravi konac? Kako se pravi uže? 442
Što je to juta? 443

U ZDRAVU TIJELU ZDRAV DUH

KAKO SU POČELE OLIMPIJSKE IGRE?

Kako je nastalo skijanje? 447
Gdje se prvi put igrao hokej na ledu? 448
Tko je izmislio klizanje na ledu i „rolule"? Otkada postoji boks? 449
Otkada postoji hrvanje? 450
Otkada postoji kuglanje? Što je čunjo? 451
Kako je nastao tenis? 452
Kako je nastao šah? Kako je košarka dobila ime? 453

ZABAVLJAJMO SE

KAKO SU NASTALE DJEČJE IGRE

Jesu li djeca u staro doba imala igračke? 457
Tko je prvi pustio zmaja? Kako se prave špekule? 458
Tko je izumio bicikl? 459
Tko je napravio prvu lutku? 460
Gdje su se pojavile prve lutke? Kada su nastala kazališta lutaka? 461
Je li astrologija znanost? 462
Što je alkemija? Može li se s dlana čitati sudbina? 463
Tko je otkrio hipnozu? 464

Zašto su ljudi vjerovali u vještice? Zbog čega se crna mačka smatra lošim znakom? 465
Kako je nastala magija? 466
Što je totem? 467
Kako se govori iz trbuha? 468
Kako je nastao cirkus? 469
Tko su gladijatori? 470
Kako su nastala vjenčanja? 470
Kako su nastale bajke? 471
Što su sirene? 472
Koji su ljudi prvi pušili lulu? 473
Otkada se igra biljar? 474
Kako se pravi raketa za vatromet? 474
Kako su nastali restorani? 475
Zašto ljudi skupljaju marke? 476
Zašto slavimo Novu godinu? 476
Što su to „Ožujske ide"? 477
Kako radi naprava za otkrivanje laži? 477

LJUDSKO TIJELO

ŽIVI SVIJET OKO NAS

ZEMLJA I NJENA PROSTRANSTVA

STAZAMA BEZ KRAJA

SVIJET U MALOM

SNAGA I MOĆ

GRADITELJ U ČOVJEKU

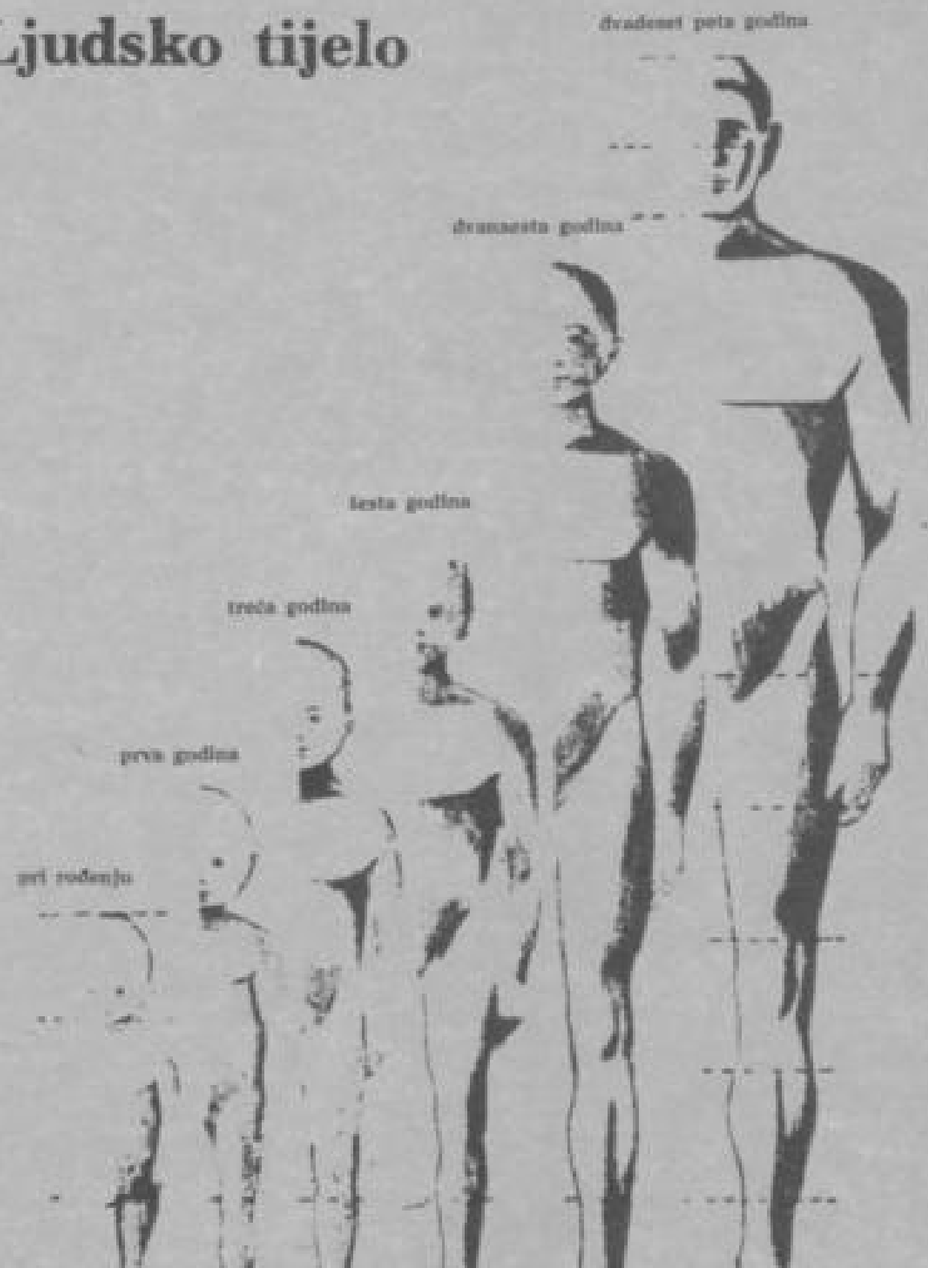
PIŠEM, PIŠEŠ

RIJEČ DVIJE O MODI, JELU,
NEKIM MALIM STVARIMA

U ZDRAVU TIJELU ZDRAV DUH

ZABAVLJAJMO SE

Ljudsko tijelo



OPĆI DIO

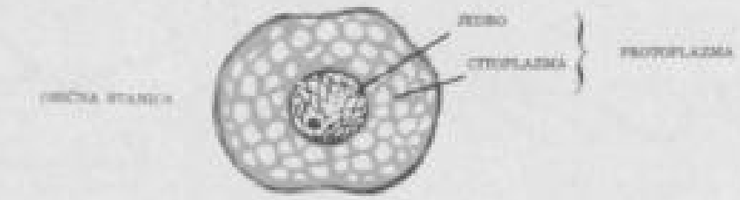
ŠTO SU TO STANICE?

Znate li da ste već mnogo puta vidjeli stanice? Kad se kriška naranče prelomi, ona nježna vlaknanca koja vidimo su stanice. Ako se zidovi stanice oštete, iscurit će sok.

Prema mišljenju znanstvenika, stanica je najmanja jedinica svih živih bića. Sve što je živo, sastavljeno je od jedne ili više stanica. Stanice su također i samostalne jedinice u kojima se zbivaju sve životne radnje. Svaka stanica, bilo koje biljke ili životinje, živi svojim samostalnim životom, a istodobno omogućuje i život jedinke koju izgrađuje.

Žive stanice, biljne i životinjske, sastoje se od zida stanice, od piktijaste bezbojne mase zvane *protoplazma* i jednog dijela protoplazme, zrnasta izgleda, nazvanog *jedro*. Protoplazma predstavlja živu tvar.

Zapravo, protoplazma je najaloženija kemijska tvar koja postoji. U njoj se obavljaju svi procesi neophodni za život. Ona prerađuje hranjive tvari i kisik, mijenja unijetu hranu u živu tvar, izbacuje iskorištene tvari, obnavlja svoje istrošene dijelove i sama stvara nove stanice.



Svakoj stanici je potrebna hrana i kisik. Da bi mogla raditi, ona mora dobivati energiju. Kod složenih životinja postoji krvotok koji opskrbljuje svaku stanicu tijela potrebnim hranjivim tvarima. Kruženjem, krv donosi hranu i kisik stanicama, a odnosi proizvode koji su neupotrebljivi.

ŠTO JE PROTOPLAZMA?

Tajna protoplazme je tajna samog života. Mi još ne znamo što protoplazmu čini živom tvari. Protoplazma je živi dio svih biljaka i životinja. Svi organizmi, biljni i životinjski, sastoje se od stanica. U živom organizmu može biti više milijuna stanica, kao u čovječjem tijelu, ili samo jedna — kao kod protozoa (praživotinja).

Ali zidovi stanica svih živih bića omotavaju istu životnu tvar — protoplazmu. U svakoj stanici protoplazma se sastoji uglavnom iz dva dijela: čvršćeg središnjeg dijela koji se naziva *jedro* i mekšeg, tekućijeg dijela koji se zove *citoplazma*.

Svaka vrsta živih bića ima svoju vlastitu vrstu protoplazme, a različite vrste stanica u organizmu imaju svoje posebne oblike protoplazme. Iako je protoplazma različita, ipak se 99 posto njena sadržaja sastoji od ugljika, vodika, kisika i dušika s tragovima mnogih drugih elemenata.

Kada živo biće unese hranu, ona se najprije

probavlja, tj. pretvara u tekući oblik. Zatim se svarena hrana mora unijeti u protoplazmu i postati njen sastavni dio: taj je proces poznat pod nazivom *asimilacija*. Još uvijek se ne zna točno što se sve događa za vrijeme asimilacije.

Poznato je da asimilacija dovodi do zamjene istrošene protoplazme i povećanja količine protoplazme. Tijekom asimilacije protoplazma ugrađuje mrtve sastojke u živu tvar i mijenja stranu tvar u tvari slične sebi. Protoplazma također nagomilava i oslobađa svu energiju koju biljke i životinje imaju.

Protoplazma je osjetljiva na vanjske utjecaje. Jaka svjetlost i toplina će je ubiti. Kemikalije privlače ili odbacuju protoplazmu; električna struja izaziva u njoj različite reakcije.

Ako znanost jednog dana bude otkrila što pokreće procese u protoplazmi, saznat ćemo i o tajni samog života.

A TKIVO?

Stanica je najmanji građbeni dijelić živog bića. Najjednostavnije biljke i životinje sastoje se samo iz jedne stanice. Kod složenijih živih bića stanice rade zajedno, organizirane u skupine, od kojih svaka ima svoj zadatak.

Tkivo je skupina stanica iste vrste, koje obavljaju određeni zadatak. Postoji, na primjer, koštano tkivo, itd. Tkiva su udružena da bi obavila određeni posao; takva skupina tkiva zove se organ. Na primjer, ljudska ruka sastoji se iz različitih tkiva: kostiju, mišića, živaca itd.

U čovječjem tijelu postoji pet važnih vrsta stanica. Epitelne ili pokrovne stanice grade kožu, žlijezde, i oblažu krvne sudove. Mišićne stanice izgrađuju tri vrste mišića. Živčane stanice sačinjavaju mozak, kičmenu moždinu i živce. Krvne stanice se nalaze u limfi. Vezivne stanice ljudskog tijela tvore vezivno tkivo, koje predstavlja potporno tkivo.

ŠTO SU TO GENI?

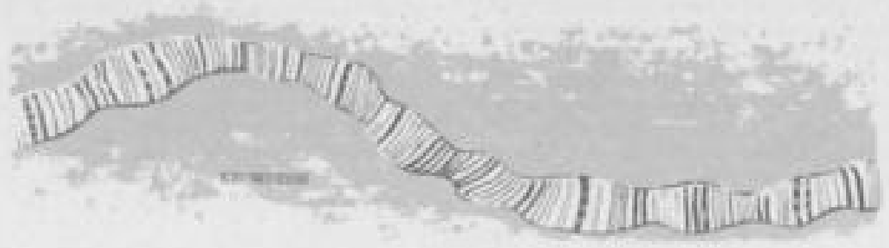
Još prije nego što se dijete rodi, promatrajući njegove roditelje, možemo predvidjeti mnoga od bioloških obilježja koja će ono imati. To je moguće zato što poznajemo zakone nasljeđa.

Na primjer, ako jedan od roditelja ima smeđe oči, a drugi plave, dijete će imati smeđe oči. Ako oba roditelja imaju plave dužice, dijete će, kao i roditelji, imati plave oči. Ako jedan od roditelja ima kovrčavu kosu, dijete će imati podjednake izglede da nasljedi kovrčavu kosu kao i da nasljedi plavu.

Međutim, zakoni nasljeđa kod čovjeka su ponekad vrlo složeni. Ako otac ima odlike potpuno različite od odlika majke, onda će jedna od dvije suprotne težnje nadjačati drugu i kod djeteta će se javiti odlike jednog roditelja, a drugog ne.

Ona odlika koja odnosi prevagu naziva se *dominantnom*, a ona druga *recesivnom* ili potisnutom. Smeđe su oči dominantna nasljedna odlika, a plave recesivna. Zato će dijete iz našeg primjera imati smeđe oči.

Kako se ove odlike roditelja prenose na dijete? One se prenose na jedro jajne stanice i na jedro sjemene stanice. Ova jedra se sastoje od velikog broja, možda nekoliko stotina, čestica koje se



zovu *geni*. Geni nisu bez reda rasuti u jedrima, već su povezani u nizove, kao niz perli.

Zrela jajna stanica ima 24 ovakva niza gena, a isto toliko ima i zrela sjemena stanica. Kad se jajna i sjemena stanica spoje, nađu se zajedno 24 para ovih nizova koji se zovu *kromosomi*.

Geni, čak i u jednom istom kromosomu, razlikuju se u pogledu svog utjecaja na razvoj. Neki upravljaju razvojem jednog, drugi razvojem drugog organa ili tjelesnih obilježja. Pa ipak, svi oni zajedničko sudjeluju u razvoju cijelog tijela. Odlike što ih nose geni jednog niza nasljeđuju se zajedno, mada se ponekad nizovi mogu prekinuti i može doći do međusobne zamjene čestica s drugim nizovima.

KAKO RASTEMO?

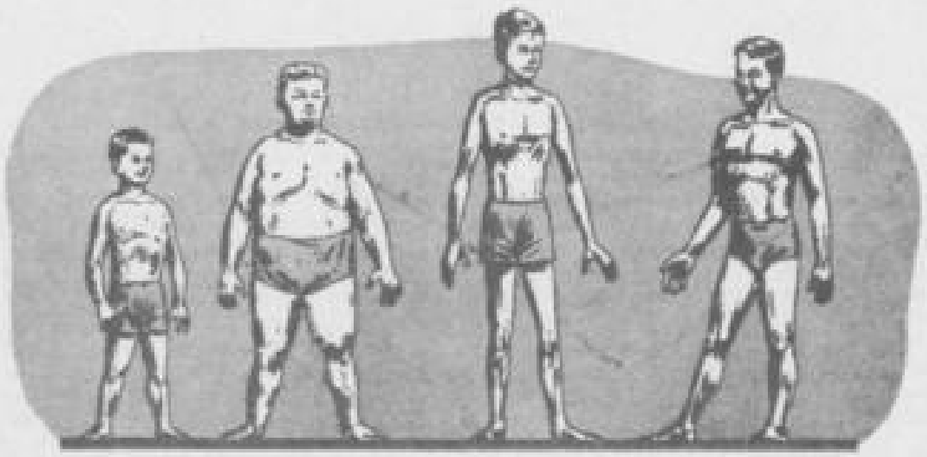
Jedna od osobina živih bića je rast. Rastom živo biće usavršava svoj sastav i funkcije. Najvažniji činioci koji izazivaju rast su nasljedni i nalaze se u zametku živog bića.

I ljudska bića i životinje prolaze kroz nekoliko stupnjeva razvoja. To su: embrionalni stupanj (u majčinoj utrobi), razdoblje dojenčeta, zatim djetinjstva, mladosti, zrelog doba i, najzad, starosti.

Neka živa bića jedva da imaju rano djetinjstvo. Neke ptice, na primjer, mogu letjeti čim se izlegnu. Zamorče je sposobno starati se o sebi već trećeg dana po dolasku na svijet. A ljudsko biće je potpuno odraslo tek negdje oko dvadesete godine!

Od prvog trenutka novorođenče ima sve one živčane stanice koje će imati tijekom cijelog života: moždane i periferne. Razvoj veza između ovih živčanih stanica omogućava djetetu da kontrolira svoje pokrete, da uči i ponaša se kao društveno biće.

Sva ljudska bića rastu na sličan način, ali ipak postoje i neke bitne razlike između djece različitog spola. Dječaci i djevojčice prolaze istu stazu, ali na različit način i različitom brzinom.



Tijekom nekoliko prvih tjedana poslije rođenja, tijelo raste znatno brže nego ikad kasnije u toku života. Već pred kraj prve godine raste se sporije, a tijekom čitavog djetinjstva sasvim umjereno. Pri kraju djetinjstva brzina rasta počinje se ubrzavati. To razdoblje u djevojčica nastupa obično između jedanaeste i trinaeste godine, a u dječaka između dvanaeste i četrnaeste. Neko vrijeme oni rastu, sve dok ne dostignu najveću moguću brzinu rasta. Potom brzina rasta počinje opadati, sve do trenutka kad rast potpuno prestaje.

Povećanje visine i težine obično ne idu istodobno. Najprije se raste u visinu, a potom se dobiva na težini. Kod mnoge djece postoji tzv. „bucmasto" razdoblje, negdje između jedanaeste i dvanaeste godine. A tada dijete počinje naglo rasti i „bucmasti" izgled se gubi.

ZAŠTO PRESTAJEMO RASTI?

Novorođenče je prosječno dugo 48—50 cm. Tijekom idućih dvadeset godina dužina tijela se povećava preko tri puta i u žena iznosi oko 160 cm, a u muškaraca oko 175 cm. Ali, čovjek tada ne prestaje rasti. On zapravo i dalje raste, čak i poslije dvadeset i pete godine, i svoju najveću visinu dostiže oko 35. ili 40. godine.

Što se zbiva poslije tih godina? Čovjek prestaje rasti i počinje se „smanjivati". Svatko se smanjuje poslije četrdesete godine života, otprilike 1 cm svakih deset godina. Razlog ovome smanjenju je postupni gubitak vode iz hrskavica u zglobovima kičmenog stupa.

Znate li da smo svakog jutra viši nego prethodne večeri, a da se tijekom dana smanjujemo?

Brzina rasta se mijenja za vrijeme različitih godišnjih doba. Mala djeca brže rastu ljeti nego zimi. Bolja hrana, kvalitetniji način života i čitav niz drugih okolnosti čine da su današnji naraštaji u prosjeku viši nego raniji.

Visina rasta ovisi o radu četiri žlijezde: štitne žlijezde, hipofize, grudne žlijezde i spolnih žlijezda. Kad ove žlijezde rade normalno i kad postoji odgovarajuća ravnoteža između njihovih aktivnosti, rast je normalan.

Zašto prestajemo rasti? Što je to što zaustavlja rast?

Hipofiza podstiče rast kostiju. Ako ta žlijezda prevjerano funkcionira, ruke i noge previše rastu, a šake i stopala postaju veoma veliki. Ukoliko hipofiza nedostatno radi, osoba ostaje malog rasta — kepec.

Dijete se rađa s velikom grudnom žlijezdom, koja raste i tijekom djetinjstva. Kad dijete napuni trinaest ili četrnaest godina, grudnu žlijezdu počinje zamjenjivati masno tkivo. Svršetkom puberteta ona se u većine osoba potpuno gubi. Na njenom mjestu ostaje masno tkivo. Takvo smanjenje grudne žlijezde pada u doba kad spolne žlijezde počinju raditi. Osoba koja postane spolno zrela, a to je najdalje do dvadeset i druge godine, prestaje rasti.

Ponekad se spolne žlijezde prebrzo razvijaju, a rast grudne žlijezde se prerano usporava. U takvom slučaju osoba ne dostiže prosječnu visinu. Pošto noge rastu kasnije, ali zato više od ostalih dijelova tijela, u ovoj ranoj etapi razvoja noge su kratke, a osobe koje se prerano razviju često izgledaju zdepaste. Takav je, na primjer, izgledao Napoleon.

Ako se spolne žlijezde počnu kasno razvijati, grudna žlijezda nastavlja raditi i takve osobe dostižu natprosječnu visinu.

ZAŠTO SU NEKI LJUDI VEOMA MALOG RASTA?

Kepeci, ili patuljci, kako se ponekad nazivaju ljudi malog rasta, od davnina privlače pažnju. Na mnogim dvorovima kepeci su držani za uveseljavanje obitelji. A jedan od najčuvenijih kepeca svih vremena bio je u 25. godini života visok samo 90 cm i težak 11,5 kg.

Netko može biti vrlo visok ili vrlo nizak, pa da ipak bude normalnog rasta. Suviše visok ili suviše nizak rast posljedica je bolesti ili poremećaja u radu neke žlijezde.

Općenito uzevši, visina čovjeka je nasljedna. U Africi, u plemenima Vatusi i Masai, ima mnogo ljudi visokih preko 2 m. To je za ljude iz tih plemena normalna visina. Istodobno, u Africi žive plemena Pigmejaca koji su visoki samo 125 cm. To je za njih normalna visina.

Kepec, čija visina nije normalna, obično ima neki poremećaj žlijezda s unutarnjim lučenjem. Postoji jedna vrsta kepeca koji imaju glavu i trup normalne veličine, ali imaju kratke noge. To je najčešće posljedica bolesti.

Normalni kostur raste u dužinu tijekom djetinjstva i rane mladosti zato što se hrskavica pretvara u kost na krajevima kostiju koje rastu. Bolesti hrskavice mogu spriječiti normalan rast nogu i ruku.

Patuljasti rast može biti posljedica nedostatka hormona žlijezde hipofize. Ako dijete raste samo tijekom prvih nekoliko godina i onda prestane rasti, njegove dimenzije ostaju dječje. Takvom se djetetu može pomoći hormonima.

POSTOJE LI DIVOVI?

Svi znademo da postoje Pigmeji. Ali, postoji li neka ljudska skupina znatno viša od prosjeka, kao što su Pigmeji niži od prosječnog čovjeka?

Ne postoji. Visina ljudi je različita u različitim dijelovima svijeta. Neki narodi su niskog rasta — Eskimi, Laponci i neka indijanska plemena u Južnoj Americi. Ljudi nekih plemena u istočnom dijelu Afrike imaju prosječnu visinu od 185 cm i više. Ali to nisu divovi.

Zapravo, izgleda da su divovi postojali samo u bajkama i narodnim pričama. U mnogim dijelovima Evrope i Azije postoje priče o divovima koji su živjeli u davna vremena, ali znanstvenih dokaza nema da su takvi ljudi ikad stvarno postojali.

Pa ipak, svi smo vidjeli divove kako se prikazuju u cirkusima i na sajmovima. Kako su oni postali tako visoki? Na žalost, to su obično ljudi koji pate zbog nenormalnog izgleda svog tijela. U većini slučajeva radi se o poremećaju jedne od najvažnijih žlijezda ljudskog tijela, hipofize.

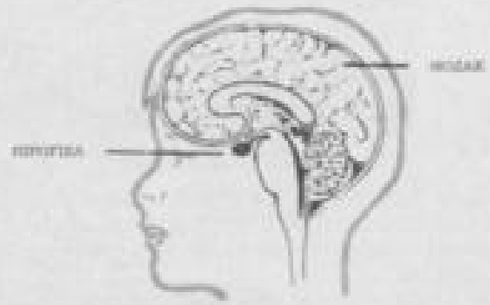
Hipofiza regulira rad i rast mnogih organa. Ponekad se stvara tumor koji povećava ovu žlijezdu. Ovako povećana, žlijezda luči veće količine hormona nego je to normalno. Jedan d tih hormona je hormon rasta, koji utječe na veličinu organa i kostura.

Kad je lučenje ovog hormona veliko u doba dok kosti još uvijek rastu, one će nastaviti rasti. Takva osoba može dostići visinu i od 245 cm. Ovo stanje je poznato kao divovski rast. Ali takva osoba je div samo zato što se nešto nepravilno dogodilo u njenom tijelu.

ŠTO SU HORMONI?

Hormone luče žlijezde s unutarnjim lučenjem, što znači da se oni izlučuju u organizmu. One se još nazivaju žlijezde bez izvodnog kanala, zato što ne upućuju svoje proizvode u kanale, već neposredno u krvotok. Hormone također stvaraju i neki organi, kao što su to jetra i bubrezi, ali većina hormona je proizvod žlijezda.

Svaki hormon ima svoje posebno djelovanje u tijelu. Općenito, zadatak hormona je da reguliraju unutarnje funkcije tijela, kao što su rast, prehrana, stvaranje zaliha hranjivih tvari i njihovo korištenje, kao i procesi razmnožavanja. Ako žlijezde proizvode suviše ili nedostatno hormona, to može dovesti do nenormalnog fizičkog izgleda.



Evo što neke glavne žlijezde i hormoni rade u našem tijelu.

Hipofiza je najvažnija od svih žlijezda, jer ona upravlja i radom svih drugih žlijezda s unutarnjim lučenjem. Njena veličina zaista iznenađuje: ova važna žlijezda je otprilike velika kao zrno graška i približno isto toliko teška. Ona je pridodata donjoj površini mozga i zaštićena susjednom kosti. Iako je hipofiza tako mala, podijeljena je u dva jasno odvojena režnjica — prednji i zadnji. Kroz zadnji režnjić, koji je manji od prednjeg, prolazi više od 50.000 živčanih vlakanaca. Hormon koji proizvodi jedan dio ove žlijezde ima zadatak da podstiče rast. Hipofiza proizvodi i dva hormona koji kontroliraju korištenje vode i masti, krvni pritisak i način na koji reguliramo toplinu u našem tijelu. Hipofiza nadzire i razvoj spolnih osobina u muškaraca i

žene. Ona upravlja i onim dijelom proteta tvari koji ima zadatak da pretvara hranu u različite oblike energije. Hipofiza utječe i na rad mišića, bubrega i drugih organa.

Štitna žlijezda, koja je smještena u vratu, proizvodi hormon koji podstiče rast i razvoj tijela i procese metabolizma u njemu.

Iznad vrha oba bubrega nalazi se po jedna nadbubrežna žlijezda. Ona proizvodi hormon koji se zove *adrenalin*. Na taj hormon utječe krvni pritisak i reakcije pri uzbuđenju ili neuobičajenim situacijama. Kad se čovjek uzbudi ili uplaši, stvara se više ovog hormona.

Druge žlijezde u tijelu proizvode hormone o kojima ovisi hoćete li se ponašati kao dječak ili kao djevojčica. Kao što vidite, o hormonima dobrim dijelom ovisi kako ćete izgledati i kakvo će biti vaše zdravlje.

ZAŠTO STARIMO?

Znate li da je u starom Rimu običan čovjek mogao očekivati da će živjeti najviše 23 godine? Prije otprilike stotinu godina prosječan ljudski vijek iznosio je 40 godina.

Većina ljudi bi željela živjeti veoma dugo; nitko ne želi ostariti. Ali, starenje je proces koji počinje od samog rođenja i nastavlja se tijekom čitava života.

Kad netko ulazi u sve dublju starost, sve radnje i životni procesi organizma se usporavaju. Čovjek gubi dio svoje snage i njegova čula gube oštrinu. Obično dolazi i do smanjenja tjelesne težine i visine. Zajedno s tim, može doći do slabljenja vida, djelomične gluhoće, sijede kose i do opuštenosti i manje gipkosti kože.

Ne stare svi ljudi podjednakom brzinom, ali se neke promjene koje dolaze s godinama ne mogu izbjeći, zato što se one događaju u tkivima tijela i u svim njegovim organima. Na primjer, stanice bubrega, jetre, gušterače i slezene počinju postupno propadati, zato što krvni sudovi stare i dovoljno snažno ne opskrbljuju krvlju i hranom.

kao nekad. Štitna i druge žlijezde isto tako propadaju.

Cjelokupni sustav za krvotok u organizmu s godinama se počinje mijenjati i više ne funkcionira onako aktivno kao nekad. Zbog tih promjena mi čak i ne disemo na isti način. Oči, uši, kosti, zglobovi, krv, koža, nokti i zubi, sve to počinje degenerirati ili propadati. To je razlog što stariji svijet često mora promijeniti svoj način života i prehrane.

Te su promjene biološke i ne mogu se spriječiti, jednostavno zato što ostarjela tkiva i organi ne mogu više raditi punom snagom. Starosne promjene nisu svugdje jednake. Čovjek od šezdeset godina može imati neka tkiva i organe kao čovjek od osamdeset godina, dok mu drugi organi mogu biti očuvani kao kod čovjeka od četrdeset, trideset, pa čak i dvadeset godina.

ZAŠTO JE ČOVJEČJEM TIJELU POTREBNA VODA?

Voda čini šezdeset posto ljudskog tijela. Kad biste ljudsko tijelo mogli iscijediti poput limuna, dobili biste oko pedeset litara vode. Ona, zbog tvari što ih sadrži, nije kao obična voda. U krvnim sudovima nalazi se oko četiri litre vode, koju srce održava u stalnom kruženju kroz tijelo. Ova krvna voda stalnim proticanjem kupa svaku stanicu ljudskog tijela. Voda obnaša ulogu sprovodnika topline kroz tijelo. Čak ako i ne pijete vodu tijekom dana, jednu litru vode unosite s čvrstom hranom koju jedete, jer povrće, voće, kruh i meso sadrže od trideset do devedeset posto vode. Pored toga, svatko unosi oko dvije litre vode dnevno u obliku tekućine. Popijena voda iz crijeva odlazi u krv.

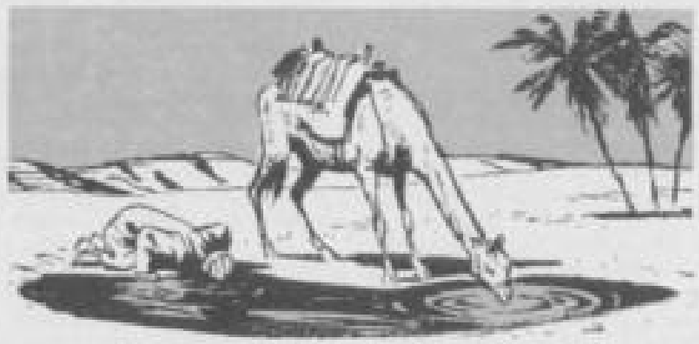
Tijekom dana oko deset litara vode kruži između različitih organa ljudskog tijela. Na primjer, kad žvačete hranu, vi istodobno sisate malu količinu pljuvačke iz pljuvačnih žlijezda i progutate je zajedno s hranom. Ubrzo zatim voda u pljuvačnim žlijezdama je nadoknađena vodom iz krvnih sudova.

Količina vode u krvi ostaje stalno ista. I kad ste veoma žedni, poslije napornog rada tijekom topla dana, krvni sudovi sadrže istu količinu vode. Bez obzira koliko ćete popiti vode, količina vode u krvnim sudovima ostaje ista.

Što se događa s viškom vode? Ona se raspoređuje u razne organe: crijeva, jetru, mišiće i bubrege.

KAKO OSJEĆAMO ŽEĐ?

Ako ožednimo a nemamo mogućnosti nešto popiti, osjetit ćemo tako veliku žeđ da ćemo zaboraviti na sve drugo. Svi smo mi ponekad bili žedni, ali možemo li zamisliti kako se osjeća netko tko danima nije pio vode? Ukoliko čovjek ne unosi u organizam nikakvu tekućinu tri tjedna, osuđen je na smrt.



Jednostavno, našem tijelu je potrebno da dopunjuje svoje zalihe tekućine, jako 50 do 60 posto njegove težine čini voda! Zapravo, prosječna odrasla osoba gubi tijekom dana oko 700 g vode znojenjem i izlučuje oko 1,3 l kroz otpadne tvari. S druge strane, bez obzira pijemo li ili ne, mi unosimo vodu. Probavljanjem hrane organi-

zam dobiva gotovo 350 g tekućine dnevno. Ali taj proces gubljenja i uzimanja tekućine nije dostatan za stalno održavanje vode u onoj količini koja je neophodna našem tijelu. Žeđ je znak koji opominje da je tijelu potrebno više vode.

Mnogi vjeruju da žeđ nastaje usljed suhih usana ili sušenja grla, ali to nije točno. Do ove pojave dolazi iz raznih razloga, kao što su nervoza, naporan rad ili jednostavno usporeno lučenje pljuvačnih žlijezda. Njihov rad može se pojačati (na primjer uzimanjem limunova soka), ali to neće utjecati na žeđ. Drugim riječima, rad pljuvačnih žlijezda može biti normalan; želudac, krvotok i mokraćna bešika mogu biti puni vode, a da ipak osjećamo žeđ. Tako netko može popiti nekoliko čašica rakije i da još uvijek bude žedan, ako je između čašica jeo slani kikiriki.

Razlozi ovih pojava leže u tome što promjena količine soli u našoj krvi izaziva žeđ. U krvi postoje određene normalne količine i vode i soli. Ako se taj odnos promijeni u korist soli, nastaje osjećaj žeđi.

U mozgu postoji centar za žeđ koji reagira na određenu količinu soli u krvi. Ako se ta količina izmijeni, centar reagira na taj način što šalje poruke zadnjem zidu ždrijela. Odatle one odlaze u mozak i usljed tih kombiniranih osjećaja nastaje žeđ.

ZBOG ČEGA JE NAŠE TIJELO TOPLO?

Za održavanje života i rada, ljudskom tijelu je potrebna energija. Ona se dobiva izgaranjem hrane koju unosimo.

Rezultat izgaranja hrane u našem tijelu, naravno, nije vatra niti velika toplina. To je veoma blaga, točno podešena toplina. U ljudskom tijelu postoje tvari koje spajaju kisik s gorivom na unaprijed određeni način.

Čovječje tijelo održava stalnu temperaturu, između 36,6°C i 37°C, bez obzira na temperaturu okoline. To se postiže preko centra u mozgu koji se zove centar za održavanje tjelesne topline. On se zapravo sastoji od tri centra: jednog koji nadzire temperaturu krvi; drugog, koji podiže temperaturu krvi kad ona opadne — centar za provođenje topline, i trećeg koji omogućava hlađenje krvi kad je temperatura suviše visoka — centar za hlađenje.

Što se događa ako temperatura tijela pada? Dio živčanog sustava za održavanje tjelesne topline podstaknut je da stupi u akciju. Tada neke žlijezde izlučuju sokove čija je uloga da povećavaju izgaranje hranjivih tvari u mišićima i jetri i tako unutarnja toplina tijela raste. Istodobno, krvni sudovi kože se skupljaju, tako da se zračenjem gubi što manje topline. Kožne žlijezde sudjeluju pri tome izlučivanjem masne tvari, koja pomaže tijelu da sačuva toplinu.

Drhtanje nastaje nevoljno, kad temperatura krvi padne suviše nisko. Centar za proizvodnju topline u mozgu natjera nas da drhtimo kako bismo proizveli što više topline!

Ako temperatura tijela raste, centar za hlađenje počinje raditi. On širi krvne sudove u koži, tako da suvišna toplina zračenjem odlazi iz tijela. Pored toga, rashlađivanje tijela postiže se i znojenjem.

ZAŠTO SE ZNOJIMO?

Zamislimo da je naše tijelo jedna uvijek upaljena peć. Hrana koju uzimamo bila bi gorivo koje izgara u tijelu. Tijekom tog procesa tijelo uzima oko 2.500 kalorija.

Ta količina topline dostatna je da se 28,5 l vode zagrije do točke ključanja. Što se događa s tolikom toplinom u našem tijelu? Kad ne bi postojala kontrola temperature, mi bismo zacijelo bili „vrući". Ali nama je poznato da se tjelesna temperatura ne penje preko 37°C, osim kad smo bolesni.

Znojenje je jedan od načina koji osigurava održavanje normalne tjelesne temperature.

Ako je temperatura krvi porasla, centar za hlađenje stupa u akciju. Proces oksidacije ili izgaranja tvari se usporava i događa se još nešto što je značajno. Krvni sudovi u koži se šire, a višak topline odlazi s isparavanjem znoja. Zbog toga, na primjer, osjećamo hladnoću poslije kupanja, jer voda što ostaje u dodiru s našom toplom kožom brzo isparava i rashlađuje nas. Zbog toga je i znojenje dio procesa hlađenja tijela.

Znojenje je nalik tušu koji pere tijelo. Tekućina izlazi kroz bezbroj finih otvora na koži u obliku malih kapljica koje brzo isparavaju i brzo rashlađuju tijelo — ukoliko je potrebno.

Ako u zraku ima dosta vlage, osjetit ćemo određene teškoće zbog toga što voda na našoj koži ne može lako isparavati. Zbog toga se hladimo lepezom da bismo „rastjerali" vlažan zrak i pomogli isparavanje znoja.

ZAŠTO NAM JE POTREBNA SOL?

Ljudsko tijelo sadrži oko 60 posto vode. Mnogi naši organi imaju nevjerojatno velik postotak vode. Na primjer, mišići imaju oko 70 posto, jetra isto toliko, mozak 79, a bubrezi 83 posto.

Ali ta tjelesna tekućina nije čista voda. To je zapravo rastvor soli. Zbog čega?

Po jednoj znanstvenoj teoriji, sve kopnene životinje, pa i čovjek, potječu od organizama koji su živjeli u moru. Tjelesna tekućina tih živih bića bila je morska voda. Kad su se ta bića preselila na kopno, u njihovim tijelima zadržala se morska voda; ali na kopnu nije bilo mogućnosti da se osigura dovoljno soli prirodnim putem.

Biljke koje rastu na kopnu ne sadrže dovoljno soli. Zbog toga životinje koje se hrane biljem — biljojedi — imaju potrebu za solju. Tijelo svakodnevno gubi određenu količinu tekućine koja sadrži sol, a biljna hrana to ne nadoknađuje. Međutim, životinje koje se hrane mesom — mesožderi — ne osjećaju takvu dopunsku potrebu za solju. One nalaze dostatne količine soli u mesu svojih žrtava. To isto važi i za ljude. Eskimi, na primjer, hrane se uglavnom mesom i zato nemaju potrebe za nekim posebnim uzimanjem soli.

Stanovnici unutrašnjosti kopna uvijek traže više soli nego oni koji nastanjuju morske obale. U Meksiku se sol nekad davno smatrala tako dragocjenom da je čak postojao bog soli. A u Evropi, u staro doba, ljudski rad se plaćao solju.

U ljudskom tijelu sol se nagomilava uglavnom u koži. Ako se netko dijetalno hrani i ne uzima sol, krv će izgubiti sol kroz razne načine izlučivanja. Tada koža mora davati krvi svoje rezerve soli, jer koncentracija soli u krvi mora biti stalna. Ustupanje rezervi soli povoljno djeluje u slučajevima nekih bolesti. Zbog toga se dijete koje isključuju sol često preporučuju oboljelim osobama.

Sol se odstranjuje uglavnom putem bubrega. Ako bubrezi obole, bolesnicima se zabranjuje uzimanje soli da bi se time smanjio rad bubrega.

KOŽA I DLAKE

ŠTO JE REGENERACIJA?

Zar ne bi bilo divno kad bi ljudima koji su izgubili ruku ili nogu, ili samo prst u nekom udesu, mogao jednostavno izrasti novi? To, na žalost, kad su u pitanju ljudi, nije moguće, ali ima živih bića kod kojih je to moguće. Proces u kojem živi organizmi obnavljaju strukturu ili ponekad i čitave organe naziva se *regeneracija*.

Među živim bićima regeneracija je prilično različita. Na primjer, kod nekih vrsta glista i morskih zvijezdača, sićušni dijelić tijela može obnoviti čitav organizam. Ako je ostao samo mali dio, izrast će cijelo novo tijelo.

S druge strane, imamo jednu vrstu regeneracije do koje dolazi u našem vlastitom tijelu. Površinski sloj naše kože neprestano otpada u obliku malih komadića i zamjenjuje se drugim stanicama. Naša kosa i nokti se neprekidno obnavljaju. Čak i naši stalni zubi su jedan primjer regeneracije. I u životinja postoji mijenjanje perja, krzna ili ljuski, koji se zamjenjuje novim u procesu regeneracije.

Što je organizam složeniji, a čovjek ima vrlo složen organizam, to je njegova sposobnost regeneracije manja. Čovjek, kao ni drugi sisavci, ne može obnoviti nijedan organ u cjelini. Ali, gušteri i insekti mogu regenerirati čitave udove. Regeneracija u čovjeka zapravo predstavlja samo popravak oštećenja, kao što su prijelomi kostiju, povrede kože i nekih vrsta živaca.

MORSKA ZVIJEZDA REGENERIRA JEDAN KRAK IZ JEDNOG SE KRAKA REGENERIRA ČITAVA MORSKA ZVIJEZDA

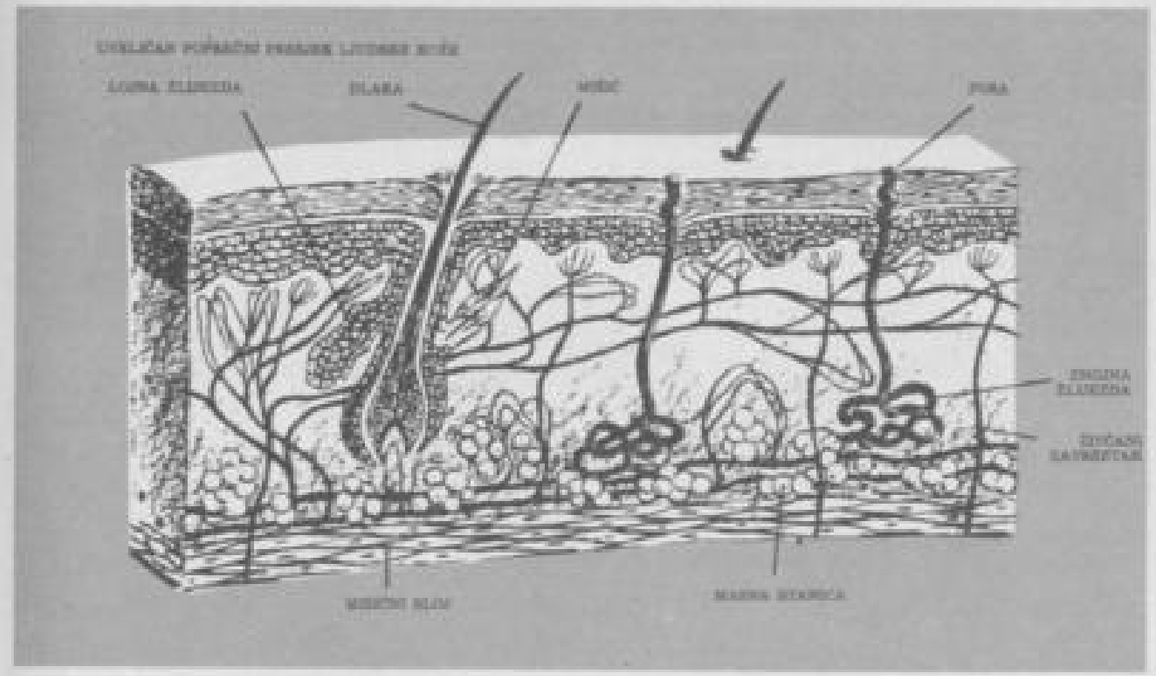
Regeneracija se obavlja na dva načina. U prvom slučaju novo tkivo raste s površine rane. U drugom preostali se dijelovi mijenjaju i reorganiziraju, ali se ne stvara novi materijal.

Kad izrasta novi materijal (kao što su udovi), on raste na ovaj način. Pupoljak regeneracije se stvara na površini rane. On je obično kupastog oblika i sadrži embrionalnu vrstu stanica ili stanice kakve postoje rađanjem tog živog bića. Ove stanice se razvijaju u stanice posebno namijenjene gradnji novog organa, i one rastu, a novi organ se postupno stvara.

ŠTO JE TO KOŽA?

Kad razmišljamo o ljudskom tijelu, srce, jetru ili mozak odmah svrstavamo među organe, jer oni imaju svoje određene funkcije. Ali, je li vam poznato da je i koža organ?

Do ostali organi zauzimaju malo prostora ili bar određeni prostor, koža se prostire po cijeloj površini našeg tijela i tako stvara jedan omotač, čija je ukupna površina oko dva četvorna metra.



Broj složenih struktura što se nalaze na svakom četvornom centimetru kože je nevjerojatan, počam od znojnih žlijezda pa sve do živaca.

Koža se sastoji od dva sloja tkiva. Jedan je deblji i dublji i naziva se *krzno*. Iznad njega je drugi sloj — *pokožica*. Ova dva sloja su spojena tako da se donji sloj valovito uvlači u gornji, s kojim se čvrsto veže. Zbog toga je koža valovita i obrazuje šaru koju možemo opaziti na nekim njenim dijelovima, na primjer na dlanuskoj strani prstiju.

Gornji sloj kože, pokožica, nema krvnih sudova, a sasvim na površini sastoji se od stanica različitog oblika smještenih u slojevima koji su pri vrhu otrožili. To je veoma dobro, jer taj posljednji, orožali dio, štiti tijelo. On nije osjetljiv na bol, a ni voda ne utječe na njega. Na mjestima na kojima je najdeblji (na primjer na peti, žuljevima itd.) pruža veći otpor električnoj energiji.

Najdublji slojevi pokožice su živi i njihov je zadatak da stvaraju nove stanice. Matične stanice potiskuju ove nove stanice naviše, a one se odvajaju od svog izvora prehrane i vremenom izumiru pretvarajući se u rožnati sloj.

Tijekom dana, usljed mnogih radnji što ih obavljamo, bezbroj takvih mrtvih stanica nestaje, ali se zato odmah stvaraju nove koje ih zamjenjuju. Zbog toga naša koža ostaje mlada.

U koži postoji oko trideset slojeva rožnatih stanica. Kad god površinski sloj otpadne, usljed pranja ili trenja, novi sloj je odmah spreman da ga zamijeni. Koliko slojeva otpadne, toliko je uvijek novih, onih dubljih, koji ih zamjenjuju. Zbog toga kožu možemo prati i trljati kako bismo je održavali čistom, a da joj pri tome ne nanesemo nikakvu štetu.

ZAŠTO POSTOJE RAZLIČITE BOJE LJUDSKE KOŽE?

Ljudi čija je koža najbelja, žive na sjeveru Evrope. To su nordijci. Oni čija je koža najcrnja, nastanjuju zapadnu Afriku. Stanovništvo južne Azije odlikuje se mrko-žutom bojom kože. Međutim, većina stanovnika našeg planeta nema ni bijelu ni crnu, niti žutu kožu, već bezbroj nijansi između svjetlog i tamnog.

Što uzrokuje boju kože, kose i očiju u ljudi? Razlozi leže u mnogobrojnim kemijskim procesima što se odigravaju u našem tijelu. U kožnim

tkivima postoje određene osnove za boje, koje nazivamo *kromogeni*, a koje su zapravo bezbojne. Kad određeni enzimi djeluju na ove osnove za boje, dobiva se određena boja kože.

Bez prisustva supstanci što daju boju, ljudska koža je sivobjeličasta. Boja ljudske kože ovisi o tri obojene tvari ili *pigmenta* koji se nalaze u čovječjem tijelu. Prva od tih tvari je *melanin*, smeđe boje. Druga je *karotin*, tvar koja ima žutu boju. Treća se zove *hemoglobin* i predstavlja crveno obojenu tvar koja se nalazi u krvi.

Boja kože ovisi o odnosu ove četiri boje: sivobjeličaste, žute, mrke i crvene. Sve postojeće boje kože nastaju mijesanjem ovih osnovnih boja.

ŠTO JE TO ALBINIZAM?

Albinizam je nedostatak mrkog pigmenta — melanina, a osobu s takvom osobinom nazivamo albinos. Na pojavu albinizma možemo naći i u Africi, tako da su crnci u tom slučaju bjeliji od bjelaca.

Obojenost kože, kose, očiju, itd. kod čovjeka je posljedica međusobnog djelovanja različitih tvari u njegovu tijelu. Jedno su tvari koje predstavljaju osnovu budućoj boji, a drugo su enzimi koji na tu osnovu djeluju. Ukoliko netko nema

jednu od ovih dviju tvari ili je njihov odnos poremećen, nastaje albinizam. Naziv potječe od latinske riječi *albus*, što znači bijel.

Albinos ima oči ružičaste boje, zbog crvenila krvi u mrežnjači oka. Oči albinosa su vrlo osjetljive na svjetlost. Zbog toga oni stalno trepću i drže djelomice spuštene očne kapke.

Dlake po tijelu i kosa albinosa su bijele boje. Čak su i tkiva u tijelu bijela, na primjer mozak i kičmena moždina.

Spomenimo da albinizam postoji ne samo u ljudi već i u svih vrsta životinja. Pronađen je i u ptica.

Albinizam se djelimice može i naslijediti. Mnogi ljudi nisu albinosi, ali prenose osobine albinizma na svoju djecu.

Albinosi su vjerojatno bijeli miševi, pacovi i zečevi, koje svi dobro poznajemo. Ima ljudi koji su vidjeli vjevericu albinos, pa čak i žirafu albinos!

ZAŠTO NA KOŽI RASTU DLAKE?

Kao što je perje glavno obilježje ptica, tako je dlaka obilježje sisavaca. Zašto sisavci imaju dlaku? Da vidimo neke od njih.

Glavni zadatak dlake je da čuva toplinu tijela. U tropskim krajevima, međutim, ona ima su-

protnu ulogu. Neke tropske životinje su zaštićene svojim krznom od izravnih sunčevih zraka.

Vrlo dugačka dlaka na nekim dijelovima tijela obično ima neku posebnu ulogu. Na primjer, griva može štititi vrat životinje od zuba njenih neprijatelja; rep može služiti za obranu od insekata; „čuba" na glavi mužjaka privlači ženku. Oštre bodlje, koje su zapravo skupljeni pramenovi dlake, omogućuju morskom prasetu da se brani od neprijatelja. Isto tako, dlaka može služiti i kao organ za dodir. Brkovi mačke imaju posebne živce koji brzo reagiraju na dodir.

Eto, vidite da dlaka kod različitih sisavaca može imati različitu ulogu. A kod čovjeka? Znademo da veoma lijepa kosa može učiniti ženu privlačnom za muškarce. Ali moramo pretpostaviti da je kosa u ljudi nekad imala veće praktično značenje nego što ga ima danas.

Kad se dijete rodi, ono je prekriveno vrlo mekim paperjastim dlačicama. Njih uskoro zamjenjuju tanke malje po tijelu i meka kosa koju vidimo u sve djece. Zatim dolazi doba puberteta i dlakavi pokrivač se mijenja u konačni kosmati pokrivač što ga imaju odrasli.

Razvoj konačnog kosmatog pokrivača reguliraju spolne žlijezde. Pod utjecajem rada muških spolnih žlijezda rastu brada, brkovi i dlake po tijelu, dok se rast kose usporava ili zaustavlja. Djelovanje ženskih spolnih žlijezda je suprotno. Rast kose se pojačava, a rast brade i dlaka po tijelu se zaustavlja. Zbog toga žene nemaju bradu.

Ove razlike u rastu dlake u muškaraca i u žena nazivamo „sekundarne seksualne odlike". To su druge po redu odlike po kojima se razlikuju dva spola.

KAKO RASTE DLAKA?

Jeste li znali da kosa, dlaka i nokti imaju isto porijeklo. Razvijaju se iz rožastog sloja kože.

Dlake nastaju tako što se stvara maleno udubljenje u koži u obliku stupića koji se spušta u potkožni sloj. Tako se stvara korijen buduće dlake. Iz korijena počinje nicati začetak dlake, zatim on prolazi kroz sve slojeve kože i pojavljuje se kao stabljika dlake koja strši iznad kože.

U korijenu dlake nalaze se četiri različita sloja stanica. One se dijele, razmnožavaju i probijaju naviše prema površini, sve do vrha dlake. Na površini dlake ove stanice postupno postaju rožaste, slične stanicama površinskog sloja kože.

Površinske stanice dlake su spljoštene i oblažu njenu srž. Ove stanice su poredane poput crijepova na krovu, naslagane jedna preko druge. Uz stanice korijena nalaze se i velike okrugle masne stanice od kojih potječu tvari za izgradnju dlake. Uzgred da kažemo, korijen dlake je neka vrst zavrtnja utisnutog u potkožno tkivo. On se ne može iščupati. Zbog toga, kad iščupate dlaku, vi ne iščupate i njen korijen.

Brzina kojom kosa raste je izmjerena. Utvrđeno je da raste oko 1,5 cm mjesečno.

Kad bi sva kosa i dlaka na tijelu rasla u obliku jedne jedine vlasi, umjesto što raste u obliku mnogobrojnih vlasi, mogli biste shvatiti koliko ukupno dlake stvara vaše tijelo. Ovakva jedinstvena vlas rasla bi brzinom od 2 cm u minuti i na kraju godine dosegla bi dužinu od 48 km.

ŠTO IZAZIVA ĆELAVOST?

Postoji više različitih vrsta ćelavosti, ali u većini slučajeva to je stanje pred kojim je čovjek nemoćan i kojem jednostavno nema lijeka.

Ljudi svašta govore o ćelavosti: da je ona znak starenja, znak neuobičajene inteligencije, ili pak znak neuobičajene tuposti. Ali svaka vrsta ćelavosti zapravo znači da čovjek gubi kosu.

Kod ćelavosti koju najčešće srećemo kosa počinje opadati na sljepoočnicama, ili se ćelavost pojavljuje na tjemenu glave. To je najteža vrsta ćelavosti, protiv koje se ne može ništa učiniti zbog toga što je obično nasljeđena. Na nasljednost ove ćelavosti utječe spol. Javlja se češće u muškaraca nego u žena. Vrlo često žene nose gen ćelavosti i prenose ga na svoju djecu. Kad se pojavi ćelavost, najbolje što čovjek može da učini je da se na nju navikne.

Prerana ćelavost može se pojaviti u ljudi još u dvadeset petoj godini, pa čak i ranije. Jedan od uzroka ćelavosti može biti nedostatna briga o kosi, nedovoljna higijena kože glave, a ponekad i poremećaj ravnoteže spolnih hormona.

Ćelavost se nekad javlja kao znak infekcija ili drugih bolesnih stanja. U takvim slučajevima, kad čovjek ozdravi, kosa može iznova porasti.

Iznenadni gubitak kose može biti posljedica tifusa, šarlaha, gripe i drugih ozbiljnijih infekcija.

Postupan gubitak kose ili prorjeđivanje kose može biti prouzrokovano nedostatno sadržajnom prehranom ili poremećajem u radu nekih žlijezda. I naravno, ćelavost može nastati kao posljedica poremećaja u samoj koži, kao što su povrede ili bolesti kože glave.

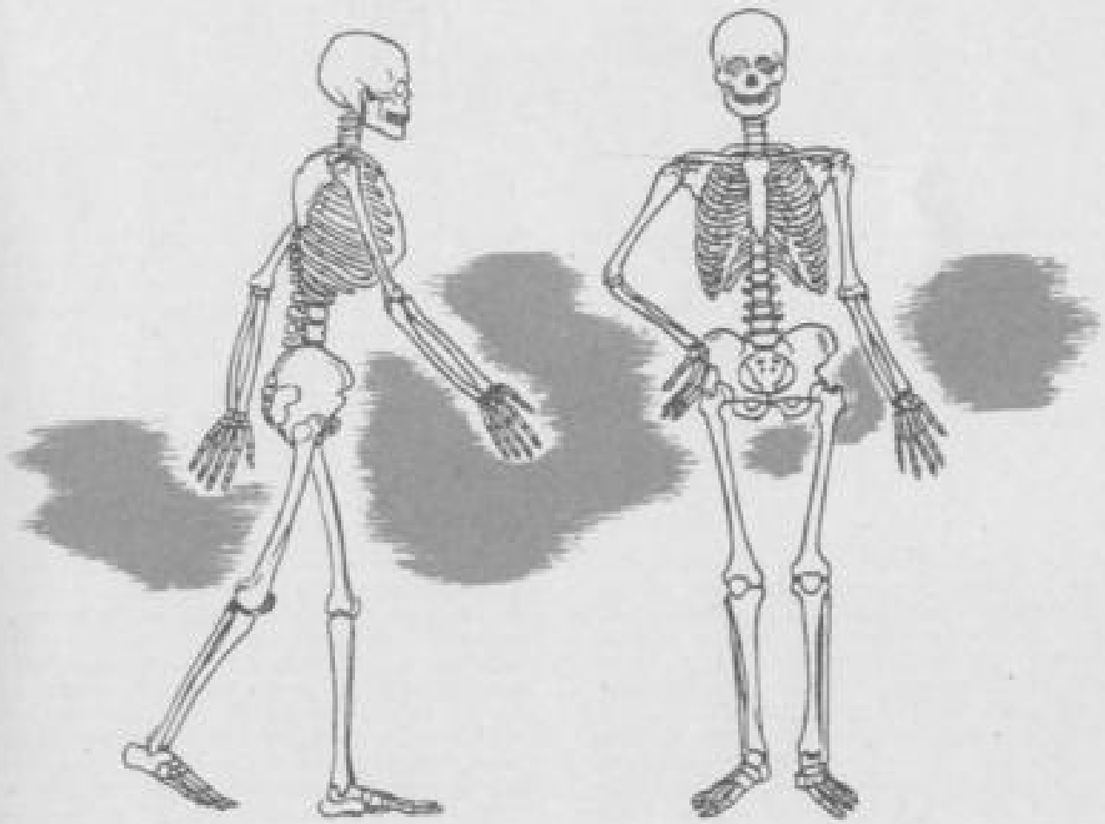
KOSTUR, ZGLOBOVI, MIŠIĆI I UMOR

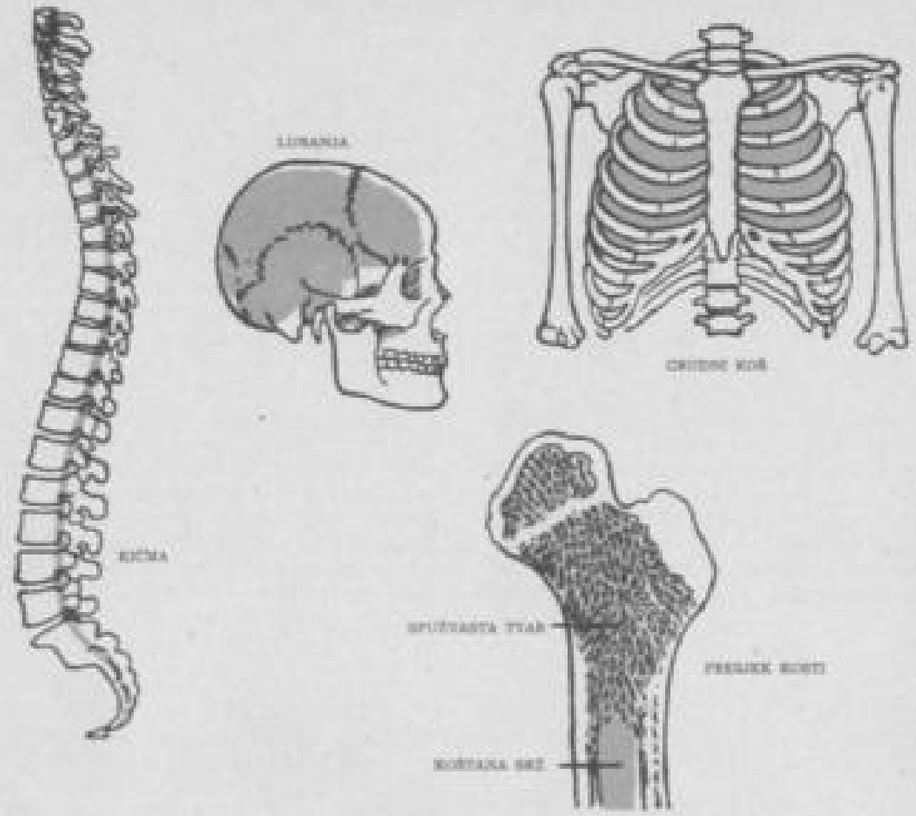
KAKVA JE ULOGA KOSTURA?

Ljudski kostur ima dvostruku ulogu: služi kao oslonac tijela i štiti nježne organe.

Kostur, pretežno sastavljen od kostiju, održava čovjeka u uspravnom položaju. Beba se rađa sa 270 malih, prilično mekih kostiju u svakom kosturu, dok odrasla osoba obično ima 206 kostiju, zbog toga što neke kosti kasnije srastaju. Kosti se međusobno dodiruju u zglobovima.

Kostur glave čini čvrst koštani svod lubanje koji štiti mozak od povreda. Grudni koš štiti srce i pluća. Kičma je zapravo niz malih kostiju — prijenosnova, koji u sredini imaju otvor i tvore kanal u kome je smještena kičmena moždina. U donjem dijelu kičme prijenosnovi srastaju i stvaraju jednu kost koja je umetnuta između dvije bedrene kosti.





Kost je živa i raste dok je čovjek mlad. Na primjer, butna kost može utrostručiti svoju dužinu od rođenja pa do zrele dobi. Kako kosti rastu u dužinu, istodobno im se povećava i čvrstina zahvaljujući kalciju i ostalim mineralima što se u njima nagomilavaju. Pošto je kost živa, ona se na neki način mora hraniti. Vanjska površina kosti je pokrivena pokosnicom u kojoj se nalaze mnogi krvni sudovi koji donose hranu do koštanih stanica.

OD ČEGA SE SASTOJE KOSTI?

Čvrstina normalnih, zdravih ljudskih kostiju je nevjerojatna. Kosti moraju biti jake, jer one čine kostur ili skelet, na koji se oslanja cijelo tijelo. Kosti se razlikuju po obliku i veličini, ovisno o vrsti životinje kojoj pripadaju. Ribe i male ptice imaju sitne kosti. Slon ima kosti koje su teške nekoliko stotina kilograma!

Sve kosti su sličnog sastava. Kost je tvrda, sivkastobijele boje; dvije trećine koštanog tkiva čine neorganske ili mineralne tvari, naročito fosfatno vapno. To kostima daje tvrdoću, ali ih istodobno čini lomljivim. Preostalu trećinu kosti čini organska tvar. Ona daje kostima čvrstoću i otpornost prema prijelomima. Središte kosti je spužvasto i ispunjeno koštanom srži. Jedan dio koštane srži je skladište masti, a u drugom dijelu te srži stvaraju se krvna zrnca. U kostima se nalazi i mala količina vode, koja, sa starenjem organizma, postupno nestaje. Što je u kostima manje vode, to je količina mineralnih tvari veća, uslijed čega kosti postaju lomljivije i poslije prijeloma sporije srastaju.

ČEMU SLUŽI KALCIJ U KOSTIMA?

Tijelo prosječnog čovjeka sadrži oko 1,5 kg kalcija. Preteżni dio kalcija nalazi se u kostima kao glavni dio koštane mase.

Građu kostiju mogli bismo usporediti s armiranim betonom. Kost ima vlakna koja se zovu kolagena vlakna, slična savitljivim i željeznim šicama što se stavljaju u armirani beton. Kalcij čini masu kojom su okružena kolagena vlakna.

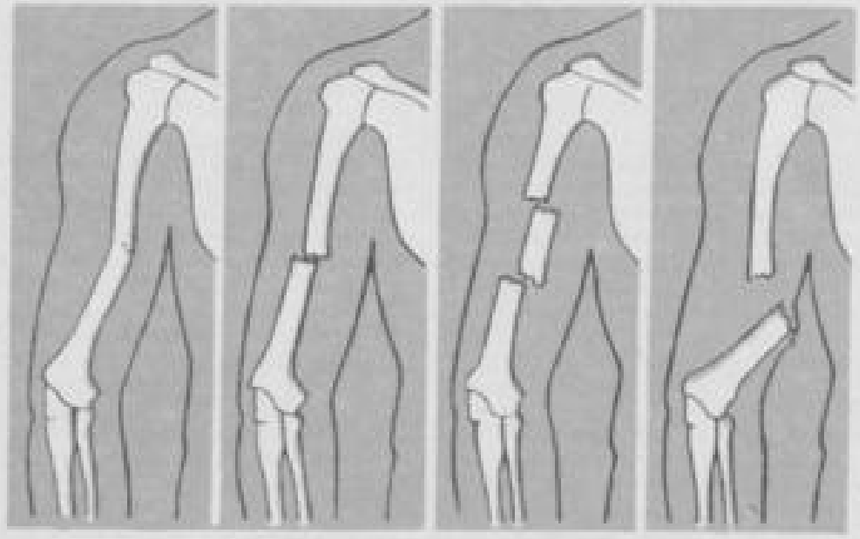
Količina kalcija u našim kostima mijenja se s godinama života. Tijekom prve godine života kosti djeteta imaju vrlo malo kalcija i vrlo su savitljive. Dijete se može savijati u svim mogućim pravcima a da ne slomi nijednu kost. Ali kad čovjek doživi 80 godina starosti, njegove kosti mogu sadržavati gotovo 80 posto kalcija, pa su lako lomljive.

Maloj djeci dajemo da piju dosta mlijeka, između ostalog i zbog toga što je mlijeko vrlo bogato kalcijem, a mladom organizmu je, razumije se, potrebno mnogo kalcija. Jedna litra kravljeg mlijeka sadrži više od 1,5 g kalcija. Sir, šlag i jogurt isto tako sadrže velike količine kalcija.

U onim dijelovima svijeta gdje u hrani nema dovoljno kalcija ljudi nemaju zdrave zube i često pate od prijeloma kostiju.

KAKO ZARASTA PRELOMLJENA KOST?

Čovječja kost je toliko jaka da je pravo čudo što se uopće lomi! Kost može podnijeti teret 30 puta veći nego što ga može podnijeti opeka. Najjača kost u čovječjem tijelu je donja vilica. Ona može izdržati teret od oko 1.600 kg!



Pa ipak, kost se ponekad lomi uslijed djelovanja jake sile. Svaki prijelom kosti ima naziv, ovisno o tomu kako je kost slomljena. Ako je napršla samo na jednom dijelu svoje površine, tako da su njeni krajevi i dalje spojeni, onda je to napršlina ili nepotpun prijelom. Ako je kost potpuno prelomljena na dva dijela, to je jednostavan ili običan prijelom. Kad je kost slomljena na više od dva dijela, to je onda složen prijelom. Konačno, ako dijelovi kosti probiju mišiće i kožu tako da prelomljena kost strši kroz kožu, to je otvoren prijelom.

Namještanje dijelova slomljene kosti nalik je lijepljenju komadića slomljena tanjurića. Dijelovi slomljene kosti moraju se namjestiti jedan uz drugi tako da se dodiruju. Ali, liječnik ne upotrebljava nikakvo ljepilo. Stanice vezivnog tkiva koštanih dijelova umnožavaju se i međusobno povezuju slomljene kosti.

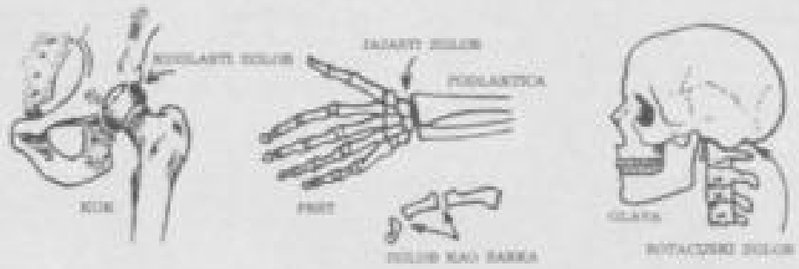
Koštano tkivo ima veliku sposobnost samoobnavljanja. Kod prijeloma kosti, njeni dijelovi i meko tkivo, mišići i krvni sudovi, oko prijeloma su razderani i povrijeđeni. Jedan dio povrijeđena tkiva izumire. Cijela okolina prijeloma, koja sadrži koštane okrajke i meko tkivo, natopljena je zgrušanom krvlju i limfom.

Samo nekoliko trenutaka poslije prijeloma, mlade stanice vezivnog tkiva počinju se pojavljivati u toj zgrušanoj masi. To je prvi korak u zarastanju prijeloma. Ove se stanice brzo umnožavaju i nedugo potom u njima se nagomilava kalcij. Tijekom 72 do 96 sati poslije prijeloma one stvaraju tkivo koje povezuje krajeve kosti.

U novostvorenu tkivu taloži se više kalcija nego obično. Kalcij pomaže da se iznova stvori tvrda kost, koja se postupno, tijekom nekoliko mjeseci, razvija u normalnu kost. Kod prijeloma udova obično se stavlja gipsani zavoj, čime se sprečava pokretanje kosti, a prelomljeni dijelovi se dodiruju.

ZAŠTO SU ZGLOBOVI POKRETNI?

Da u tijelu nemamo zglobova, ne bismo se mogli kretati. Mogli bismo jedino potpuno nepomično ležati, nesposobni da pokrenemo glavu, da bodamo, da podižemo ruke ili da pokrenemo samo i jedan prst! A sve to možemo činiti zahvaljujući zglobovima.



Posvuda gdje se dvije kosti kližu jedna preko druge nalazi se zglob. Zglob omogućuje kostima da se nesmetano pokreću uz vrlo malo trenje, zato što su krajevi kostiju prekriveni hrskavicom, tako da se kosti zapravo ne taru jedna o drugu. Osim toga, u zglobu se nalazi bjeličasta tekućina, gusta kao živo bjelance, sinovijalna tekućina; ona ima ulogu ulja za podmazivanje stroja, jer smanjuje trenje. Kad zglob miruje, stvara se vrlo malo sinovijalne tekućine i zglob zaista postaje škriputav.

U ljudskom tijelu nalaze se četiri vrste zglobova: uglasti, jajasti, zglobovi u obliku šarke i rotacioni zglobovi. Zglob ramena, koji je kuglast, najpokretljiviji je od svih zglobova u tijelu. Zbog toga možemo pokretati ruku u svim pravcima. Zglob kuka je najveći kuglasti zglob, ali zato što je dublji, nema tako veliku pokretljivost.

Druga vrsta je jajast zglob. Takav zglob ima jajastu površinu, koja se uvlači u odgovarajuću duplju. Jedan oblik ove vrste je sedlast zglob, kod kojega se kosti mogu kretati samo u dva pravca, kao konjanik u sedlu. Ovu vrstu zglobova imamo u kičmi, koja se može savijati samo u dva pravca, naprijed i s jedne strane na drugu.

Treća vrsta zglobova je zglob u obliku šarke. Tu se kosti mogu kretati samo naprijed i nazad u jednoj ravnini, poput vrata ili preveza. Zglobovi između članaka prstiju su zglobovi-šarke.

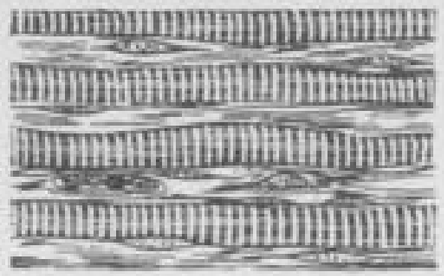
Četvrta vrsta je rotacioni zglob. On omogućava kostima da se okreću. Rotacioni zglob imamo u bazi lubanje, tako da možemo okretati glavu, a zglob u laktu nam omogućava da okrenemo ključ u bravi.

KAKO RADE NAŠI MIŠIĆI?

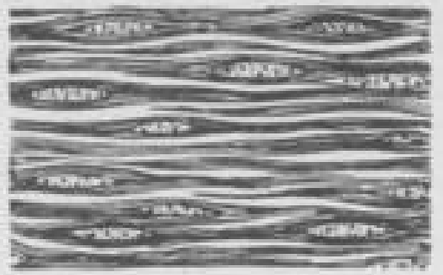
U nekim dijelovima tijela postoje stanice koje se mogu zgrčiti ili opustiti: to su mišićne stanice. Postoje dvije vrste: glatke i poprečnoprugaste.

Glatki mišići se nalaze u mnogim dijelovima tijela i pomažu rad gotovo svih organa: skupljaju i šire zjenicu oka, reguliraju disanje, omogućavaju rad crijeva, itd. Grčenje glatkih mišića je snažno, ali sporo.

Tamo gdje je potrebno brzo kretanje, nalaze se stanice poprečnoprugastih mišića. Svi mišići



POPREČNOPRUGASTI MIŠIĆ (MULTIN)



GLATKI MIŠIĆ (NEVULIN)

koji pokreću naše udove su poprečnoprugasti.

U ljudskom tijelu ima 639 mišića. Mišići su zapravo mesnati dijelovi tijela. Meso kupljeno u mesara je poprečnoprugasti mišić. Mišići su raznih veličina i različitog oblika. U mišiću srednje veličine ima oko deset milijuna mišićnih stanica, a u cijelom tijelu oko šest milijardi mišićnih stanica!

Svaka od ovih šest milijardi mišićnih stanica nalik je motoru s deset cilindara poredanih u jedan red. Cilindri su sićušne kutije koje sadrže tekućinu. Mišić se grči kad mozak šalje poruku ovim mišićnim kutijama. Za djelić sekunde tekućina u ovakvoj sićušnoj kutiji se zgušnjava; a zatim iznova postaje tekućina. Tako dolazi do grčenja i opuštanja mišića.

Mišići u našem tijelu, koje možemo svjesno pokretati, su poprečnoprugasti. Glatki mišići (na primjer oni koji sudjeluju u probavi hrane) rade neovisno o našoj volji. Kad je mišić podstaknut na akciju, reagira brzo: može se zgrčiti za manje od desetine sekunde. Ali, prije nego što se stigne opustiti, stiže druga poruka. On se grči i opet grči. Grčenja nastaju tako brzo da se stapaju u jednu radnju, što se očituje nesmetanim i neprekidnim radom mišića.

ZAŠTO SE UMARAMO?

Umor možemo smatrati nekom vrstom trovanja. Kad mišići našeg tijela rade, stvara se mliječna kiselina. Ako se ta kiselina ukloni iz premorena mišića, on je sposoban iznova raditi.

Tijekom dana mi se „trujemo" mliječnom kiselinom. Postoje i druge tvari što ih tijelo stvara tijekom rada mišića. Te tvari nazivamo otrovi umora. One se kroz tijelo prenose krvlju, tako da umor ne osjećamo samo u mišićima već i u cijelom tijelu, a naročito u mozgu.

Znanstveni ogledi o umoru dali su neke zanimljive rezultate. Ako se jedan pas umori do potpune iscrpljenosti i sna, a potom se njegova krv ubrizga drugom psu, taj pas će također odmah postati umoran i zaspat će. Ako se, naprotiv, umornu psu dade transfuzija krvi odmorena, budna psa, on će se odmah probuditi i više neće osjećati umor.

Umor nije samo kemijski proces, nego i biološki. Mi ne možemo jednostavno „ukloniti" umor, jer je stanicama neophodno osigurati odmor, da tkiva se obnovile i osposobile za rad. Prema tome, umor je signal koji upozorava da je tijelu potreban odmor za obnavljanje tjelesne energije.

Međutim, ima nešto posebno zanimljivo u procesu odmaranja. Netko tko je satima naporno radio za pisaćim stolom neće poželjeti da legne kad se umori, već će htjeti prošetati! Ili, kad

djeca stignu umorna iz škole, ona neće leći da se odmore nego će otrčati da se igraju.

To se može objasniti na slijedeći način: ako je umoran samo dio tijela, na primjer mozak, oči, ruke ili noge, najbolji način da se taj dio tijela osvježi je aktiviranje ostalih dijelova tijela. Kretanje pojačava disanje, ubrzava cirkulaciju krvi i rad žlijezda, a štetne tvari odlaze iz umornih dijelova. Ali, ako je netko potpuno iscrpljen, najbolji odmor je san.

ZAŠTO IDEMO UKRUG KAD SE IZGUBIMO?

Evo pouzdana načina da dobijete okladu! Predložite nekom od vaših drugova da vezanih očiju hoda duž kolnika, ali da pri tomu ne prijeđe ivičnjak. On će zacijelo izgubiti okladu jer će uskoro početi hodati ukrug!

Ljudi koji se izgube u magli ili u snježnoj mećavi često satima idu ukrug, zamišljajući da idu u određenom pravcu. Poslije nekog vremena stižu točno na ono mjesto odakle su pošli.

Zašto ne možemo ići pravo bez pomoći naših očiju? Zato što je naše tijelo asimetrično. To znači da ne postoji savršena ravnoteža između naše lijeve i desne strane. Ako se promatrate u zrcalu, primijetit ćete da vam je desna polovica lica razvijenija od lijeve. Na primjer, desni obraz je ispupčeniji, a usta, oko i uho na jednoj strani lica su oštrije oblikovani. Srce je na lijevoj, a jetra su na desnoj strani tijela. Kostur našeg tijela je također asimetričan. Kičma nije savršeno prava. Naša bedra i naša stopala nisu ista na jednoj kao i na drugoj strani. Sve to znači da je struktura mišića u našem organizmu asimetrična i da nije u savršenoj ravnoteži.

Budući da se naši mišići na desnoj strani razlikuju od mišića na lijevoj, to utječe na način hoda, na naš korak. Kad zatvorimo oči, kontrola našeg koraka ovisi o mišićima i strukturi našeg tijela, a jedna nas strana tjera da zaokrenemo u nekom pravcu. Na kraju idemo ukrug.

Ovo se ne odnosi samo na noge, već i na ruke. Obavljane su provjere u kojima su ljudi i zavezanih očiju pokušali voziti automobil u pravoj liniji. Poslije otprilike 20 sekundi svaka testirana osoba počinjala je voziti izvan ceste! Zato ćurom otvorite oči kad pješačite ili vozite automobil!

ZAŠTO MOŽEMO USPRAVNO STAJATI?

Uspravno stajanje i hodanje na dvije noge najveća je vještina kojom je čovjek ovladao. Ta se vještina mora naučiti. Ako bi nam četveronožni gost s drugog planeta došao u posjet, on bi se divio našoj sposobnosti da hodamo na dvije noge. Kad bi to i sam pokušao, trebalo bi mu dosta vremena da nauči ovu vještinu, baš kao i nama kad smo bili mali.

Kad stojimo mirno, stalno pravimo pokrete za održavanje ravnoteže: premještamo težinu s jedne noge na drugu, a pritisak na zglobove i mišići usmjeravaju tijelo da se pokrene na ovu ili onu stranu.

Da bismo održavali ravnotežu kad stojimo mirno, stalno radi oko 300 mišića u našem tijelu. Zbog toga smo umorni kad duže stojimo. Zapravo, stajanje je rad.

U hodanju ne koristimo samo vještinu održavanja ravnoteže već i dvije prirodne sile. Prva je zračni pritisak. Naša butna kost odgovara udubljenju zgloba kuka tako savršeno da u ovom zglobu postoji vakuum. Zračni pritisak pomaže da se ovaj spoj drži čvrsto. Zahvaljujući tomu, noga je spojena za tijelo tako da se njena težina ne osjeća.

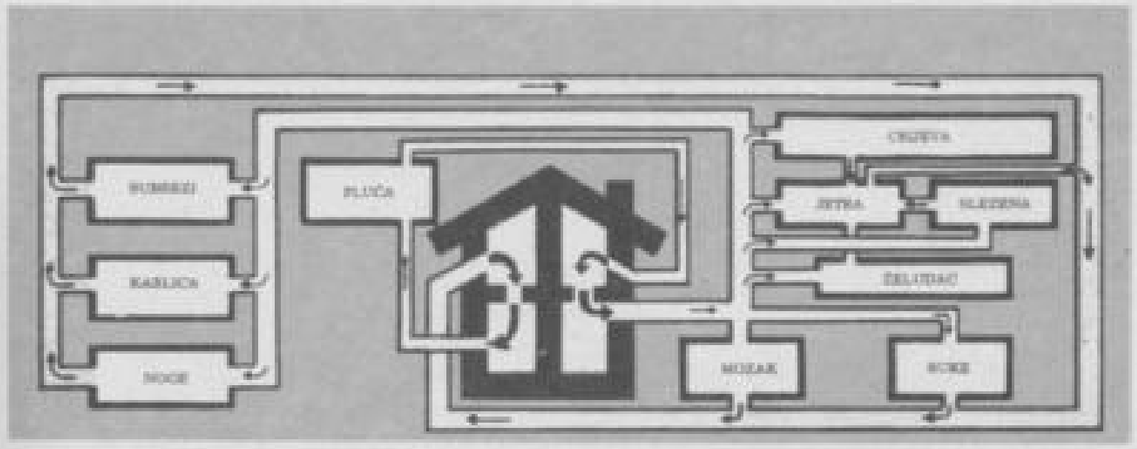
Druga prirodna sila koju koristimo kad hodamo je sila Zemljine teže. Pošto mišići podignu nogu, sila Zemljine teže je povlači naniže i noga slobodno visi, poput klatna.

Kad vidite kako se akrobat šeta po nategnutoj žici, održavajući ravnotežu, zapamtite da on obavlja istu, samo mnogo težu vještinu kao i vi kad stojite ili hodate. On je to morao uvježbavati dugo, dugo vremena.

SRCE, KRVOTOK, KRV I BUBREZI

KAKO KRV CIRKULIRA?

Sasvim uprošćeno rečeno, krv cirkulira zato što je srce potiskuje poput pumpe. Arterije i vene su cijevi kroz koje se krv raznosi. Krv struji i prenosi zrak iz pluća i hranjive tvari iz organa za probavu u ostale dijelove tijela, a odnosi ugljični dioksid i nepotrebne tvari iz tkiva.



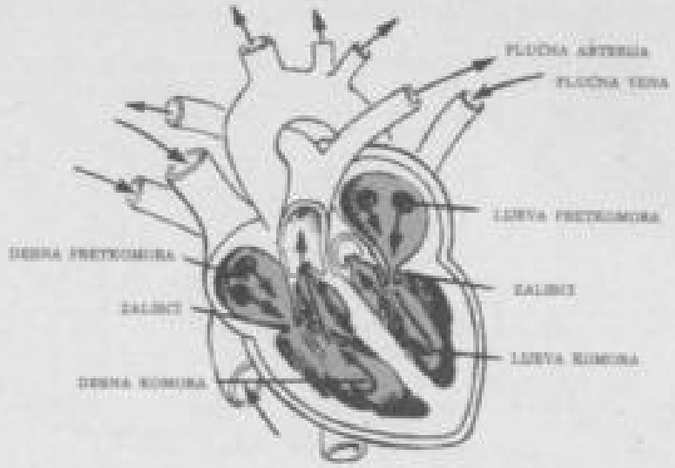
Krvni sudovi su zapravo dva sustava cijevi, od kojih je jedan veliki a drugi mali. Nazivamo ih veliki i mali krvotok. Oba su povezana sa srcem, „pumpom", ali međusobno ta dva sustava nisu spojena. Mali krvotok vodi od srca do pluća i nazad, a veliki ide iz srca u razne dijelove tijela i vraća se opet u srce.

Krvni sudovi se zovu arterije, vene i kapilari. Arterije odnose krv iz srca, a vene je tamo vraćaju. Kapilari su mreža najsitnijih krvnih sudova koja povezuje venski i arterijski krvotok.

A sad riječ-dvije o „pumpi" — srcu. Ono se može usporediti s dvojnom zgradom na kat. Katu odgovaraju desna i lijeva pretkomora, a prizemlju desna i lijeva komora.

Postoje „vrata", zvana zalisci, između pretkomore i komore na svakoj strani, ali nijedna između dviju „katova". Isto tako, postoje izlazna vrata obaju komora koja vode u arterije i ulazna vrata koja vode iz vena u pretkomore. U zdravu srcu sva se vrata dobro zatvaraju, zato što se krv, jednom istisnuta iz srca, ne smije vratiti kroz isti otvor. Zalisci se otvaraju i zatvaraju sa svakim udarom srca. Ako bismo pratili put krvi kroz cijelo tijelo, zapazili bismo slijedeće: krv s kisikom iz pluća dolazi u lijevu pretkomoru (na „kat"). Odatle prelazi u lijevu komoru (u „prizemlje"), a zatim u jednu veliku arteriju koja se zove aorta. Ona sa svojim granama odvodi krv u sve organe i dijelove tijela.

Kroz kapilare krv prelazi iz najmanjih arterija u najmanje vene. Odatle teče sve većim i većim venama, a iz crijeva, slezene i želuca prolazi najprije kroz jetru i najzad se sva krv skupija u desnoj pretkomori srca. Odatle prelazi u desnu komoru, a iz nje u arterije koje vode u pluća.

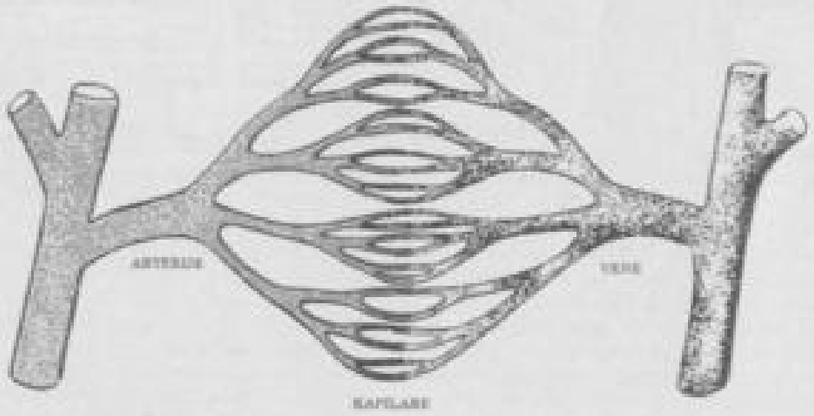


Tamo se ona oslobađa ugljičnog dioksida i određenog dijela vode, a umjesto toga uzima kisik. Tada je spremna vratiti se u lijevu pretkomoru i čitav proces počinje iznova.

Srce odrasle osobe ima veličinu stisnute šake, a teži oko 300 g, pa ipak ono za 24 sata proizvede energiju dostatnu da se podigne oko 70 tona ili jedna lokomotiva na 33 centimetru iznad zemlje!

Tijekom dana srce se 100.000 puta zgrči i opusti. Srce odrasla muškarca za 24 sata ispumpa 16,9 litara krvi.

ŠTO SU ARTERIJE, VENE I KAPILARI?



Nigdje u svijetu ne postoji sistem transporta čiji se učinak može usporediti s učinkom sistema za krvotok u ljudskom tijelu.

Veliki putevi i auto-putevi svih vrsta povezuju velike gradove da bi se u njih mogla dopremiti hrana i ostali potrebni materijal. Takvi veliki putevi u tijelu su arterije — sudovi koji odvode krv iz srca, i vene, kroz koje se krv vraća u srce.

Međutim, i malim gradovima i selima također su potrebni hrana i opskrba. Mali putevi i ulice

dopiru do sela i kuća, kao što kapilari u ljudskom tijelu dopiru do najmanje stanice.

Arterije leže duboko u tkivima, osim u predjelu ručnog zgloba, na gornjoj strani stopala, na slijepoočnicama i na bočnim stranama vrata. Na bilo kojem od ovih mjesta može se opipati puls, što je za liječnika vrlo važno.

Najveće arterije imaju zaliske na mjestu na

kome izlaze iz srca. Te sudove grade mnoga elastična vlakna i mišići koji se mogu širiti i skupljati. Arterijska krv je svijetlocrvene boje i kreće se kroz arterije u valovima.

Vene leže bliže površini kože; krv je u njima tamnije boje i kreće se ravnomjernije; one imaju zaliske na određenim udaljenostima dužinom cijelog svoga toka.

Daleko od srca, u svim dijelovima tijela, veliki krvni sudovi postaju sićušni, tanki poput vlasi, i zovu se kapilari. Kapilar je 50 puta tanji od najtanje čovjekove vlasi! On je tako tanak da krvna zrnca prolaze kroz kapilar samo jedno za drugim, što znači da krv prolazi kroz kapilare vrlo sporo.

Što se događa kad krv protječe kroz neki kapilar? Krv ne napuhta kapilar, ali zid kapilara je tanak i sastoji se od samo jednog sloja stanica. Kroz ovaj zid krv predaje svoj kisik okolnim tkivima, a zauzvrat prima ugljični dioksid što ga oslobađaju tkiva oko tog kapilara. Istodobno, iz krvi prelaze druge tvari koje osiguravaju prehranu tkiva, a štetni proizvodi ulaze u kapilar.

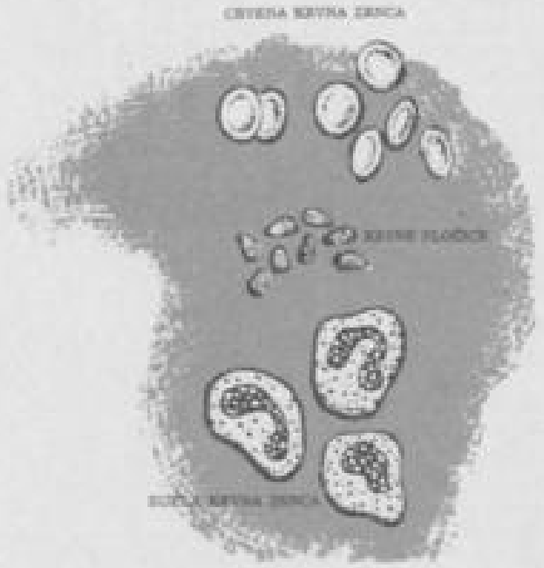
ŠTO JE KRV?

Krv je tekućina neophodna za život. Ona teče kroz arterije, kapilare i vene našeg tijela, a sastoji se od tekućeg dijela koji se zove *plazma* i *krvnih zrnaca* koji plove u plazmi. U tijelu odrasle osobe ima oko 6,5 litara krvi.

Krv je najsavršeniji prenosni sustav: ona donosi hranu i kisik svakoj stanici, odnosi štetne proizvode, raznosi hormone i ostale tvari, pomaže organizmu da se bori protiv infekcije i da prilagođava tjelesnu toplinu.

Postoje tri vrste krvnih zrnaca. To su: crvena krvna zrnca, koja krvi daju crvenu boju i prenose kisik, bijela krvna zrnca, kojih ima nekoliko vrsta i čiji je zadatak da se bore protiv infekcije, i najzad, krvne pločice koje pomažu zgrušavanju krvi i na taj način sprečavaju suvišno krvarenje i gubitak krvi iz povrijeđena krvnog suda.

Sva krvna zrnca stvaraju se u koštanoj srži. Ako pogledate otvorenu kost, vidjet ćete u njenoj šupljini crvenkastosivu spužvastu tvar. Pod mikroskopom se u njoj vidi mreža krvnih sudova i vlakana vezivnog tkiva, između kojih se nalaze bezbrojne, krupne stanice, gdje se stvaraju krvna zrnca.



ŠTO JE KRVNA PLAZMA?

Od ukupne količine krvi, otprilike 55 posto sačinjava plazma, bistra, blijedožučkasta tekućina. Poslije jela, male loptice masti lebde u plazmi i ona dobiva mliječni izgled. Zbog toga ne treba jesti prije uzimanja krvi na pregled.

Plazma je kao rijeka koja prenosi tvari važne za život: probavljene hranjive tvari od zidova tankog crijeva do tjelesnih tkiva, a također suvišne tvari iz tkiva u bubrege.

Ali, to je samo jedan dio posla što ga obavlja plazma. Ona prenosi antitijela koja stvaraju otpornost prema bolestima, hormone koji reguliraju razne funkcije tijela i dio ugljičnog dioksida iz tkiva u pluća. Plazma sadrži nekoliko stotina različitih tvari.

Pored tih tvari, plazma sadrži vodu — oko 91 posto, bjelančevine — 7 posto i mineralne soli — 0,9 posto. Soli i bjelančevine su vrlo važne za održavanje potrebne ravnoteže između vode u tkivima i u krvi. Mineralne soli u plazmi obavljaju i druge funkcije od životnog značenja. Plazma dobiva mineralne soli iz hrane što je unosimo u organizam.

ŠTO SU CRVENA KRVNA ZRNCA?

Crvena krvna zrnca (koja se još nazivaju *eritrociti*) daju krvi crvenu boju. Njih ima tako mnogo u krvi — oko 25 milijardi — da krv izgleda sasvim crvena. Ovi sićušni, okrugli i spljošteni diskovi svi istodobno kruže kroz naše tijelo i uvijek se nalaze u krvnim sudovima.

Gotovo je nemoguće zamisliti tako golem broj, ali ovo će vam možda pomoći da stvorite predstavu o tomu. Svako krvno zrnce je tako sićušno da se može vidjeti samo pod mikroskopom. Kad biste od tih mikroskopski malih zrnaca mogli načiniti niz, on bi četiri puta obujmio Zemljinu kuglu! Međutim, prilikom pregleda krvi ne prebrojavaju se crvena krvna zrnca u cijelom tijelu, već samo u jednom prostornom milimetru krvi.

Iako su te stanice vrlo male, one zajedno imaju golemu površinu. Na primjer, kad biste ih utkali u sag, njegova ukupna površina iznosila bi 4.500 četvornih metara. S obzirom da se u svakom trenutku jedna četvrtina krvi nalazi u plućima, površina od oko 1.100 četvornih metara crvenih krvnih zrnaca je stalno izložena zraku.

Kad u koštanoj srži crveno krvno zrnce poraste i dobije oblik zrele krvne stanice, ono gubi svoje jedro i sadrži sve više *hemoglobina*. Hemoglobin je crveni pigment ili boja. On sadrži željezo u kombinaciji s bjelančevinom.

Kad krv prolazi kroz pluća, kisik se veže s hemoglobinom crvenog krvnog zrnca. Crveno krvno zrnce nosi kisik kroz arterije i kapilare svim stanicama tijela. Ugljični dioksid iz stanica tijela odlazi kroz vene u pluća na isti način, kombiniran uglavnom s hemoglobinom.

Odakle potječu ova krvna zrnca? Očigledno, „tvornica" u kojoj se stvara tako golema količina zrnaca — koštana srž — mora imati nevjerojatnu sposobnost proizvodnje — a naročito kad se uzme u obzir da se, prije ili kasnije, svako od ovih zrnaca raspada i zamjenjuje novim! Jer crvena krvna zrnca žive samo oko četiri mjeseca, a onda se raspadaju, većinom u slezeni.

Ljudska koštana srž se prilagođava njegovim potrebama za kisikom. Na velikim visinama ona proizvodi više crvenih krvnih zrnaca, a na malim visinama manje. Ljudi koji žive na planinskim vrhovima mogu imati gotovo dvostruko veći broj crvenih krvnih zrnaca nego ljudi koji žive na obali mora!

Broj i veličina crvenih krvnih zrnaca jednog živog bića ovise o njegovoj potrebi za kisikom. Crvi nemaju krvnih zrnaca. Hladnokrvne životinje — vodozemci — imaju velika i relativno mnogobrojna krvna zrnca u svojoj krvi. Male, toplokrvne životinje, koje žive u planinskim područjima, imaju najveći broj crvenih krvnih zrnaca.

KAKVU ULOGU IMAJU BIJELA KRVNA ZRNCA?

Bijelih krvnih zrnaca ima u krvi gotovo 900 puta manje nego crvenih.

Mala su crvena zrnca daleko brojnija u krvi i daju joj svoju boju. I bijela krvna zrnca imaju značajnu ulogu. Bijela krvna zrnca još se nazivaju *leukociti*.

Najbrojniji leukociti su *granulociti*. Te stanice prelaze u krv i izlaze iz nje na onom mjestu na kome su se sakupile klice ili gdje je povrijeđeno tkivo. Neke od njih, koje nazivamo *neutrofili*, uvlače u sebe bakterije i uništavaju ih. Leukociti stvaraju tvari koje probavljaju i omekšavaju mrtvo tkivo i stvaraju gnoj.

Druga bijela krvna zrnca se zovu *limfociti*. Njihov broj se često povećava kad se u tijelu duže vrijeme održava neka infekcija. Ona su sastavni dio tjelesnog mehanizma, tako da je njihova uloga, kao što vidite, veoma važna.

Treća vrsta bijelih krvnih zrnaca su *monociti*. Te stanice, zajedno s drugim stanicama u tkivima, imaju sposobnost da prihvaćaju dijelove mrtve tvari. One također mogu okružiti neku tvar, kao što je prašina, i spriječiti je da dođe u dodir sa zdravim stanicama tkiva.

Premda su bijela krvna zrnca tako potrebna organizmu, ipak nije dobro kad ih ima previše.

ZAŠTO SE KRV ZGRUŠAVA?

Mlada zdrava osoba može izgubiti i čitavu trećinu ukupne količine svoje krvi, ali će, unatoč tomu, preživjeti. Neprekidno krvarenje ili gubitak krvi kad smo bolesni može biti vrlo opasno.

Priroda nas je zaštitila od ove opasnosti time što je krv obdarila sposobnošću da se zgrušava. Ali, ako bi zgrušavanje nastalo u samom sustavu krvotoka, to bi moglo biti isto toliko opasno. Kad se krv ulije u vrlo glatku ili podmazanu staklenu posudu, ona se neće zgrušati! Ako u krv uronite stakleni štapić, ona se opet neće zgrušati. Ali, kad biste uzeli drveni štapić, počelo bi zgrušavanje. Prema tomu, izgleda da je potrebna neravna površina ili povreda krvnih sudova da bi započeo proces zgrušavanja krvi.

Najprije se u krvi pojavljuje vrlo fini konci jedne tvari koja se zove *fibrin*. Ti se konci pružaju u svim pravcima i stvaraju jednu vrstu mreže. Oni hvataju sva krvna zrnca, baš kao što se u paukovu mrežu hvataju insekti. Na tom se mjestu krv prestaje kretati i pretvara se u neku vrstu jezerca s ustajalim krvnim zrncima.

Fibrinski konci su čvrsti i vrlo elastični te drže krvna zrnca spojena u ugrušak. Ugrušak krvi je čep koji priroda stvara da bi nas zaštitila od gubitka krvi. Vrijeme zgrušavanja krvi nije isto kod svih ljudi. Ima ljudi čija se krv zgrušava veoma sporo ili se uopće ne zgrušava. Ovo se oboljenje naziva *hemofilija*.

ŠTO JE TO TRANSFUZIJA KRVI?

Potreba za davanjem krvi javlja se iz mnogo razloga: ako je netko ranjen ili teško povrijeđen, kad prijeti opasnost od smrti uslijed unutarnjeg krvarenja, zatim ako je potrebno izvršiti operaciju a bolesnik je tjelesno iscrpljen itd. Ponekad je neophodno da izgubljena krv hitno bude nadoknađena ili da se blagovremeno pojača otpornost. Ponekad pola litre ili litar krvi date u venu spašava život.

Ideja o transfuziji krvi nije nova. Još 1654. godine talijanski liječnik Francesco Foli pokušao je obaviti transfuziju krvi s jedne životinje na drugu. Kasnije je bilo pokušaja transfuzije životinjske krvi ljudima, ali bezuspješno.

Danas je poznato da životinje jedne vrste ne prihvaćaju krv životinje neke druge vrste. Ona u suštini djeluje kao otrov i uvijek uzrokuje smrt. Tek tijekom prvog svjetskog rata postignut je veliki napredak u oblasti davanja krvi. Tada se već znalo da se krv nekih ljudi ne može bez opasnosti davati drugim ljudima. To je dovelo do razvrstavanja krvi u četiri osnovne krvne grupe koje se određuju laboratorijskim metodama.

Krv davaoca mora odgovarati krvi primaoca, pa je zbog toga neophodno prethodno utvrditi krvnu grupu i jednog i drugog. U bolnicama postoje tzv. „krvne banke", u kojima se krv čuva na niskoj temperaturi, a daje se kad se ukaže potreba.

KAKO SE ODREĐUJU KRVNE GRUPE?

Svi ljudi nemaju istu krv. To je tek nedavno otkriveno, a sve do tada se krv, u hitnim slučajevima, davala neposrednom transfuzijom bez obzira na takozvane krvne grupe. Zbog toga je polovini bolesnika bilo još gore a mnogi su i umrli.

Istraživanja novijeg datuma pokazala su da postoje različite krvne grupe. Za određivanje krvnih grupa potrebna su crvena krvna zrnca davaoca i serum primaoca krvi. Serum je jedan dio krvne plazme. Što se događa kad se pomiješa krv različitih grupa? Ako se jedna kap krvi koja

pripada jednoj grupi doda krvi ili seruma neke druge krvne grupe, crvena krvna zrnca se slijepljuju i to se naziva *aglutinacija*. U takvom slučaju crvena krvna zrnca obično se raspadaju, odnosno nastaje hemoliza krvi. Eto zbog čega je važno određivanje krvnih grupa. Pomoću probe aglutinacije utvrđeno je da u ljudi postoje četiri krvne grupe: O, A, B i AB.

Crvena krvna zrnca grupe O ne aglutiniraju sa serumom nijedne grupe. Drugim riječima, krv grupe O može se davati svakome za potrebe transfuzije, bez obzira na njegovu krvnu grupu. Zato su ljudi s grupom O poznati kao opći davaoci krvi. U grupi AB serum ne aglutinira crvena krvna zrnca nijedne grupe, tako da osobe s tom krvnom grupom mogu primiti krv bilo koje grupe. To su opći primaoci krvi.

Svi mi nasljeđujemo krvnu grupu i ne možemo je tijekom života promijeniti. Zanimljivo je zapažanje da širom naše planete postoji određeni raspored krvnih grupa. Od zapada Evrope prema istoku opada broj osoba s krvnom grupom A, dok raste broj ljudi koji imaju grupu B. U Engleskoj 43 posto ljudi ima grupu A, a u SSSR-u 30 posto, a u Iranu samo 15 posto.

ŠTO JE TO BILO?

Vjerojatno vam je stotinu puta opipivano bilo. Sasvim je jednostavno opipati vlastito ili tuđe bilo.

Ruka se stavlja u opušteni položaj s palcem okrenutim naviše. Medicinska sestra kažiprstom opipava bilo na prednjoj strani ručnog zgloba u

blizini palca. Otkucaji bila se broje jednu minutu. Jednako tako, bilo se može opipati i na gornjoj strani stopala, na sljepoočnici i duž bočnih strana vrata. Što se pri tomu broji, a što opipava? Brzina bila pokazuje koliko je brzina kojom srce kuca, a opipava se koliki je približno pritisak u priboru za krvotok.

Tijekom rada srca nastaju pauze. Za vrijeme pauze zid aorte se zgrči. To grčenje nagoni višak krvi (upravo primljene iz srca) da nastavi put kroz periferni krvotok. Naizmjenično širenje i skupljanje ili pulsiranje stvara val koji prolazi kroz cjelokupni sustav arterija u organizmu. Pulsiranje arterija, koje se može osjetiti na bilo kojoj arteriji opipljivoj kroz kožu, naziva se bilo.

Budući da bilo ovisi o grčenju srca, ono nam govori o brzini srčanog rada. Brzina bila ovisi o potrebama organizma za krvlju. Mali organizmi gube više topline nego veliki, pa im je potrebna i brža cirkulacija krvi. Zbog toga brzina bila malih ptica iznosi gotovo 200 otkucaja u minuti. Mačke imaju brzinu bila 130, ljudi oko 75, konj 35, a slon samo 25.

ŠTO JE KRVNI PRITISAK?

Srce je, kao što već znademo, pumpa koja izbacuje u krvotok krv što kruži kroz naše tijelo. Kad se lijeva komora srca zgrči, krv se potiskuje u arterije koje se šire da bi prihvatile pristiglu krv.

Ali arterije imaju mišićni sloj koji pruža otpor ovom pritisku i tako se iz njih krv istiskuje u manje sudove tijela. Krvni pritisak je veličina

pritiska na krv uslijed srčanog pumpanja i otpora arterijskih zidova.

Postoje dvije vrste pritiska: maksimalni i minimalni. Maksimalni pritisak nastaje kad se lijeva srčana komora zgrči; on se zove *sistolični* ili gornji pritisak. Minimalni pritisak nastaje neposredno prije slijedećeg otkucaja srca — naziva se *dijastolični* ili donji pritisak.

Za mjerenje krvnog pritiska liječnik se obično služi jednom napravom u kojoj se nalazi živin stup koji pod pritiskom raste ili pada. Pritisak se očitava u milimetrima visine živina stupa. Prosječan sistolični pritisak mlade osobe iznosi oko 120 milimetara živina stupa. Dijastolični pritisak iznosi oko 80 milimetara živina stupa. Ove se brojke obično iskazuju kao 120/80.

Kada je krvni pritisak u ovim granicama, on osigurava redovnu opskrbu organizma krvlju ne obavljajući suvišan pritisak na zidove krvnih sudova. Ali, postoje mnoga odstupanja od ovih vrijednosti koja mogu biti posve normalna.

S godinama krvni pritisak postupno raste, sve dok u šezdesetoj godini života ne dostigne oko 140/87. Mnogi činioci utječu na krvni pritisak. Gojazne osobe često imaju viši pritisak nego osobe čija je tjelesna težina normalna. Zabrinutost, naprezanje, pa čak i položaj tijela, mogu utjecati na visinu krvnog pritiska.

ŠTO JE MALOKRVNOST?

Malokrvnost označava različita stanja koja su u vezi s nekim poremećajem krvi. Malokrvnost postoji utoliko krv ne sadrži normalan broj crvenih krvnih zrnaca, ili kad crvena krvna zrnca nemaju dostatnu količinu hemoglobina.

Anemija ili malokrvnost je prouzrokovana nedostatnim stvaranjem ili povećanim razaranjem crvenih krvnih zrnaca ili suviše velikim gubitkom krvi.

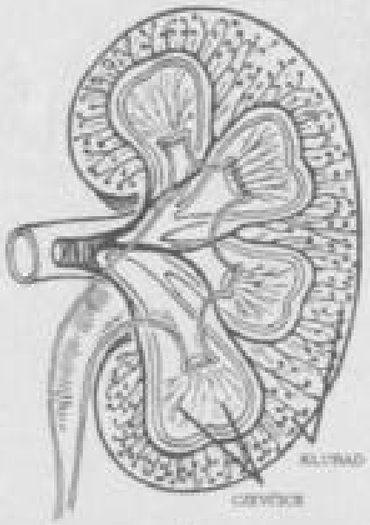
Jedna vrsta anemije, koju mnogi znaju, je anemija zbog nedostatne prehrane. Najčešća i najmanje opasna anemija ove vrste razvija se kad nema dovoljno željeza za stvaranje hemoglobina crvenih krvnih zrnaca.

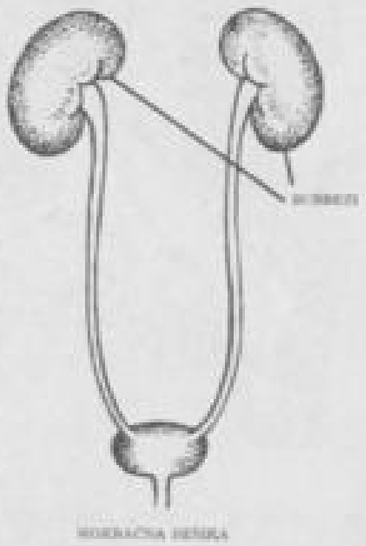
Mnoge namirnice sadrže samo male količine željeza. Neki ljudi ne uzimaju dovoljno hrane koja ima visok sadržaj željeza, kao što su meso i lisnato povrće. Zbog toga je nedostatak željeza prilično čest.

Znaci ove anemije su blijedost, slabost, sklonost lakom zamaranju, nesvjestica i teškoća u disanju. Ukoliko se bolesnik može dovoljno odmarati i ako ima dobru prehranu, obično se brzo oporavlja.

KAKO RADE BUBREZI?

Bubrezi su dva spljoštena, čvrsta organa, čiji je oblik nalik grahu. Bubrezi spadaju u najvažnije organe našeg tijela. Dugi su oko 8 centimetara i leže na obje strane kičme u visini kuka.

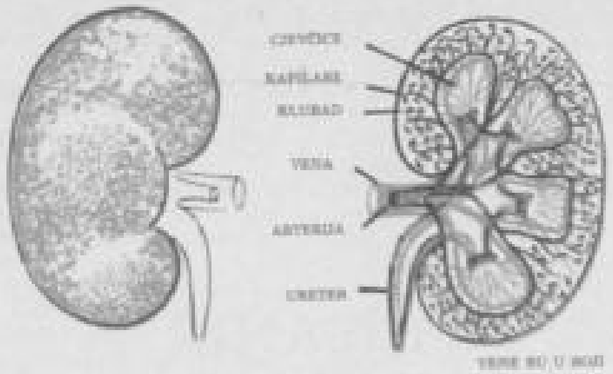




Bubrezi izbacuju nepotrebne tvari iz organizma. Za organizam je isto toliko važno da se oslobodi onoga što mu nije potrebno i što ne može koristiti kao što mu je važno da unese ono što mu je potrebno. Bubrezi reguliraju količinu vode i drugih tvari u krvi.

U vanjskom dijelu svakog bubrega krvni kapilari grade petlje u obliku malog klupčeta koje je prekriveno finom opnom. U svakom bubregu ima oko 1.500.000 ovih klupčadi koja se zovu *glomeruli*. Svake minute kroz bubrege prođe više krvi nego kroz bilo koji drugi organ. Klupčad propušta kroz svoje opne jedan dio tekućine iz krvi koja nosi najfinije rastvorene tvari.

Tekućina koja prolazi kroz opne zove se prvobitna *mokraća*. Ona se skuplja u peharastom zidu



koji prekriva svako klupče. Vrlo fina cjevčica, koja se naziva *tubulus*, odvodi mokraću iz pehara.

Dok mokraća protiče kroz sitne tubule, u graničnim stanicama njihova zida obavlja se razmjena tvari. Tvari koje su potrebne organizmu vraćaju se u krv. Zbog toga se šećer ne gubi iz tijela.

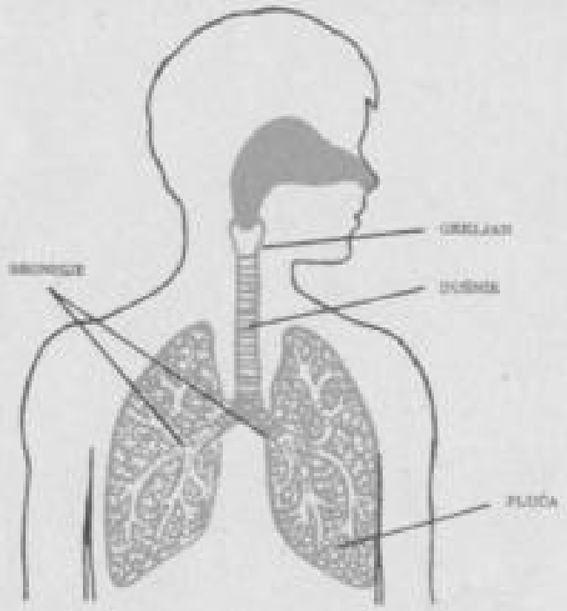
Veliki dio vode iz cjevčica se također vraća u krv. Na taj način bubrezi osiguravaju zadržavanje dostatne količine vode. Ako se netko znoji ili ne pije dovoljno vode, bubrezi će vraćati više tekućine u krv. U tom slučaju će se stvarati manje mokraće. Bubrežne cjevčice također omogućuju regulaciju kiselosti krvi.

Sve male cjevčice se prikupljaju u unutarnjem dijelu svakog bubrega i ulivaju u jednu finu kesu, karlicu bubrega. Mokraća potom silazi u dvije cijevi koje se zovu *uretri* i spajaju bubrege s mokraćnom bešikom.

DISANJE

KAKO DIŠEMO?

Svako živo biće mora disati. Životinje disanjem unose kisik u tijelo. Udišući zrak, čovjek uzima kisik. Disanje izgleda jednostavno. Mi čak i ne mislimo kako dišemo, premda disanje sačinjavaju prilično složene radnje. Kad čovjek udiše zrak, on prolazi kroz čitav niz cijevi u tijelu koji se zovu *dišni putevi*. Oni počinju nosem, gdje se zaustavljaju čestice koje bi mogle biti štetne za pluća. U nosu se zrak pročišćava i zagrijava.



Iz nosa zrak se spušta kroz ždrijelo. Odatle, kroz grkljan i dušnik, odlazi u dvije manje cijevi zvane *dušnice*, od kojih svaka ulazi u po jedno plućno krilo. Pluća su veliki, meki organi, a sastoje se iz dva plućna krila, desnog i lijevog. Svako plućno krilo je potpuno obavijeno tankim pokrivačem koji se zove *pleura* ili *plućna maramica*.

Plućno krilo nalik je spužvi. Sastavljeno je iz mnoštva ljepljivih malih mjehurića ispunjenih zrakom koji u njih ulazi. Kroz dušnice zrak stiže u plućne mjehuriće. U njima se uzima kisik iz zraka, a nepotrebni plinovi izbacuju se iz tijela. Ti mali mjehurići, ispunjeni zrakom, zovu se *alveole*.

Zrak što ga udišemo sadrži kisik, dušik, ugljični dioksid i vodenu paru. Ti se plinovi nalaze i u ljudskoj krvi, samo u različitim količinama.

Kad udahnemo svježi zrak, tada u alveolama ima više kisika nego u krvi. Zato kisik iz zraka prolazi u krv kroz vrlo tanke zidove alveola i sitnih krvnih sudova, kapilara. Ugljičnog dioksida ima više u krvi a manje u alveolama i zato odlazi iz krvi u alveole pluća, odakle ga izdišemo.

Uzimanje kisika iz zraka, a izbacivanje ugljičnog dioksida iz tijela omogućuje stanicama da dobiju kisik, a da se oslobode štetnog ugljičnog dioksida.

Koliko zraka pluća mogu primiti? Da bismo to izmjerili, moramo uzeti u obzir normalno disanje, zatim dopunsku količinu zraka do kraja dubokog uzdaha i količinu do kraja dubokog izdaha. To se zove *vitalni kapacitet* ili količina zraka koju pluća mogu primiti. Odrasli čovjek ima vitalni kapacitet koji iznosi nešto malo više od 4 litre zraka; vitalni kapacitet žene iznosi oko 3 litre.

Pluća nikad nisu prazna, čak ni kad se snažno napregnemo da izdahnemo zrak. Količina zraka koja ostaje u plućima poslije maksimalnog izdisaja zove se *rezidualni zrak*, a kad udahnemo, rezidualni zrak se miješa sa svježim zrakom.

Disanje je i voljna i nevoljna radnja. Dišemo i kad ne mislimo na to, ili kad spavamo. Ali disanje možemo zaustaviti za kratko vrijeme ako to želimo — kao kad zadržimo dah dok ronimo.

ZAŠTO SE U NOSU LUČI SLUZ?

Zrak ulazi u naše tijelo kroz nos. Međutim, prije nego što uđe u pluća, mora se zagrijati i pročistiti. Mnoge čestice prašine koje ulaze zajedno sa zrakom uklanjaju se u nosu.

Prvo čišćenje ovog zraka obavljaju čekinjaste dlačice što se nalaze na ulazu u nos. Tu se zaustavljaju grube čestice. Sluz nosa je prozirna poput stakla. Kasnije poprima sivkastozelenu boju zbog toga što se s njom miješaju zrnca prašine koju je sluz zaustavila. Od nosa pa sve do zračnih prostora pluća — alveola, putevi kojima prolazi zrak obloženi su stanicama iz kojih izrastaju nježne male dlačice, trepље.

Čovjek udiše nezamjetno mnogo zrnaca prašine svake minute tijekom dana i noći. Prašine ima posvuda, gdje god živite. Samo je zrak na oceanu lišen prašine, i to tek kad se otplovi oko 800 kilometara od obale.

ŠTO SU NOSNI SINUSI?

Nosni sinusi su produžeci nosne šupljine, normalno ispunjeni zrakom. Čovjek ima osam ili više ovalnih malih šupljina u kostima čela i lica. Najveći sinusi su u gornjovilicnim kostima, a nešto manji se ostvaruju u gornjem dijelu i na bočnoj strani nosne šupljine.

Sve ove šupljine su obložene produžecima sluzokože nosne duplje, a sluz iz sinusa sliva se u nos. Postoje mnoga mišljenja o tome zašto imamo sinuse. Moguće je da oni doprinose zagrijavanju zraka koja prolazi kroz nos i održavanju njegove vlažnosti. Ili, možda, omogućuju jače odzvanjanje (rezoniranje) glasa. Možda sinusi, normalno ispunjeni zrakom, postoje samo zato da bi lubanja bila što lakša.

Upala sinusa može nastupiti poslije jake kijavice ili gripe ili neke druge zarazne bolesti. Tijekom upale sinusa osjeća se bol na licu, čelu ili pored očiju, koja se obično javlja svakog dana u isto doba. Ponekad se javlja i jače lučenje sluzi iz nosa. Bol je izazvana pritiskom sluzi koja se skupila u sinusu, jer, zbog otoka sluzokože, ne može se normalno slivati u nos.

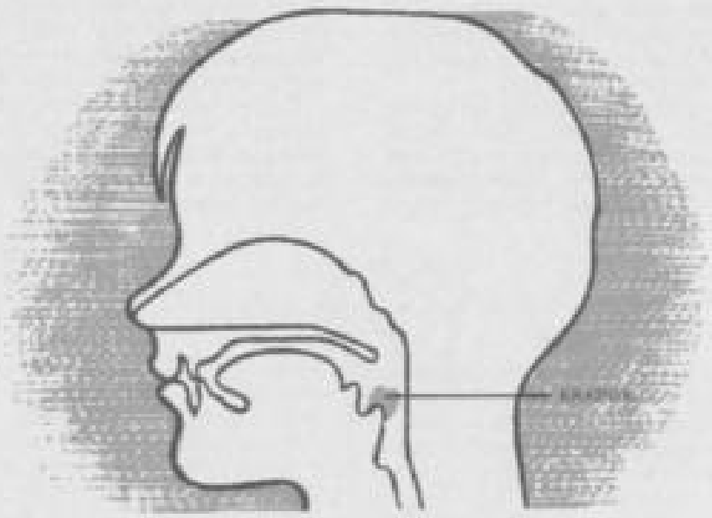
Upala sinusa u gornjovilično j kosti ponekad može nastati i zbog bolesti gornjih zubi.

Upale sinusa rijetko zahtijevaju operativni zahvat. A kad do operacije dođe, cilj joj je da se proširi otvor u nosu da bi se omogućilo bolje otjecanje sluzi.

KAKVA JE ULOGA KRAJNIKA?

Većina ljudi drži da imamo samo dva krajnika, postavljena sa svake strane grla, odmah pored jezika. Ali to nije točno.

Postoji nekoliko krajnika različite veličine. Krajnici su mali čvorovi, sastavljeni od naročite vrste tkiva, koje se zove *limfoidno tkivo*. Zbog svog položaja, krajnici imaju poseban zadatak: oni su prva obrana od infekcije koja ulazi kroz nos i usta.



Najveći par krajnika, koji leže blizu nepca, zove se *nepčani krajnici*. Visoko i pozadi u ždrijelu ima nekoliko manjih krajnika; njih nazivamo *treći krajnik*. Manjih krajnika ima i pozadi, na jeziku, nešto ispod njegove površine.

Krajnici su pokriveni istim glatkim omotačem koji oblaže i usta. Na krajnicima se ovaj omotač spušta u dubinu i ponire u krajnik. Na taj način se stvaraju duboki džepići, koji se zovu *kripte*. Kripte zadržavaju klice i druge tvari iz usta. Bijela krvna zrnca opkoljavaju klice koje uđu u kripte i pomažu da se te klice unište. Normalna uloga krajnika i jeste da se bore protiv infekcija.

Pokatkad klice u ovim kriptama mogu savladati obranu krajnika i izazvati upalu čitavog krajnika. Ova se upala zove *tonzilitis* ili gnojna angina. Jedan, ili mnogo češće oba krajnika, postaju uvećani i bolni. Kripte su natrpkle i nekad iz njih izlazi na površinu krajnika gust gnoj. Od angine češće oboljevaju djeca nego odrasli.

ŠTO JE TO ASTMA?

Sama po sebi, astma nije bolest, već znak nekog drugog oboljenja. Kad netko ima astmu, teško diše zbog toga što postoji neka prepreka za prolaz zraka u pluća ili iz njih.

Prepreka može biti prouzrokovana otokom sluzokože ili suženjem cijevi što vode od dušnika do pluća. Za vrijeme napada astme javljaju se kratko disanje, zviždanje i napadi kašlja. Napad može nastupiti postupno ili naglo.

Jedini način da se čovjek oslobodi astme je da pronađe njen uzrok i da ga ukloni. Uzrok može biti alergija, duševna uznemirenost ili atmosferske prilike. Ako se astma dobije prije 30. godine života, obično je njen uzrok alergija. U tom slučaju može postojati osjetljivost na cvjetni prah, prašinu, životinje, na neku vrstu hrane ili na lijekove.

Ima više vrsta prašine i cvjetnog praha koji izazivaju astmu. Djeca su naročito sklona astmi uslijed alergije koju mogu izazvati jaja, mlijeko, mesni proizvodi ili druge živežne namirnice.

Liječnici su također opazili da napad astme može biti izazvan i duševnom uznemirenošću.

ŠTO JE ALERGIJA?

Biti alergičan znači biti izuzetno osjetljiv na jednu ili više običnih tvari. To mogu biti hrana, kemikalije, lijekovi, čak i obična kućna prašina ili čestice koje otpadaju s mačke, psa ili konja.

Tvari što izazivaju alergiju nazivaju se *alergeni*. Zašto alergeni imaju utjecaja na neke ljude, a na druge ne? To medicina još nije objasnila. Danas se drži da nasljeđe ima određenu ulogu u pojavi alergije. U mnogim obiteljima djedovi i bake, roditelji i djeca su osjetljivi na istu tvar. Međutim, ponekad je samo jedan član obitelji alergičan. Također se vjeruje da uzbuđenja imaju udjela u javljanju alergije. Strah, bijes ili zabrinutost izgleda da pojačavaju alergični napad.

Što se zbiva u organizmu kad netko ima alergiju? Smatra se da alergen, kad dospije u organizam, podstiče stanice da stvaraju antitijela. Antitijela su jedna od obrambenih snaga organizma. Ali kad je u pitanju alergija, ona dovode do neželjenih reakcija.

Drži se da alergična tvar, zajedno s antitijelima čije je stvaranje izazvala, prouzrokuje u organizmu oslobađanje kemijske supstance — histamina. A histamin, djelujući na krvne sudove i na pluća, izaziva alergične pojave. Količina stvorenog histamina je ili vrlo mala, ili histamina ima samo u napadnutim dijelovima tijela, jer histamin nije nađen u krvi ljudi koji imaju alergične napade.

Kao što vidite, ima još mnogo štošta za saznati o alergiji.

ŠTO JE TUBERKULOZA?

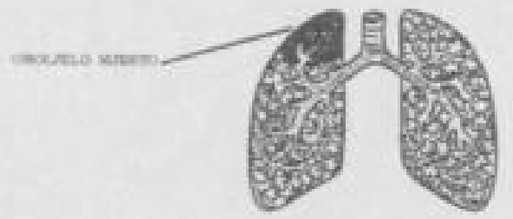
Tuberkuloza, ili skraćeno TBC, je zarazna bolest koju izaziva bacil tuberkuloze. Ima je, na žalost, u svim dijelovima svijeta, a najrasprostranjenija je u prenapučenim krajevima gdje ljudi žive u nehigijenskim uvjetima i slabo se hrane.

Čovjek je, srećom, vrlo otporan prema ovoj zarazi. Otprilike 90 posto ljudi koji žive u gradovima dobiva, prije ili kasnije, tuberkulozu u blagom obliku, ali većina to čak i ne znade. Manje od 10 posto oboljelih od tuberkuloze umire od nje.

Postoje tri vrste bacila tuberkuloze — bacil ljudske tuberkuloze, bacil goveđe i bacil ptičje tuberkuloze. Čovjek se može zaraziti bacilom ljudske ili bacilom goveđe tuberkuloze. Ti bacili najčešće dospijevaju u tijelo i to zrakom, putem pluća. Promjena što je oni najprije izazivaju naziva se *primarni afekt*. To je upala i propadanje tkiva.

Poslije primarne zaraze, prouzrokovatelji se obično prenose u plućne limfne žlijezde, gdje izazivaju još veću upalu. Organizam je dotada imao vremena stvoriti određenu otpornost ili imunitet prema tuberkulozi. U većini slučajeva oštećena mjesta zarastaju čvrstim ožiljnim tkivom. Međutim, određeni broj prouzrokovatelja može ostati u organizmu ali da ne izaziva dalje promjene.

Ponekad se tuberkulozno oboljenje javlja iznova kad čovjek zađe u starije životno doba. To



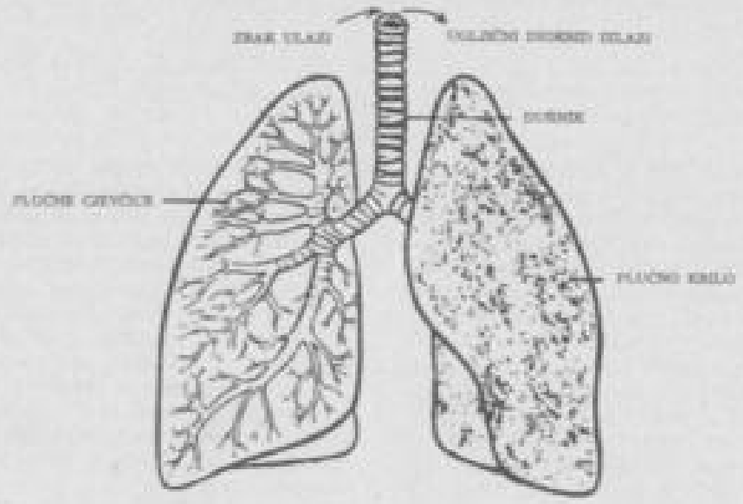
može biti nova infekcija ili stara koja se probudila.

Prouzrokovatelji tuberkuloze mogu dospjeti i u krvotok, pa njime i u druge organe i na taj

način mogu zaraziti bubrege ili zglobove. Kad se tuberkuloza proširi na cijelo tijelo, to je iscrpljujuća bolest koja polako uništava organizam. Tuberkulozu su nekad zvali „sušica" zbog toga što su ljudi koji su od nje oboljeli bili vrlo mršavi.

Budući da se ova bolest može javiti i u blagom obliku, tako da ostane neopažena, redovito valja ići na kontrolni pregled.

U posljednje vrijeme organiziraju se i fluorografska snimanja pluća kao vrlo efikasan način za otkrivanje oboljelih od tuberkuloze, koji se onda upućuju na liječenje.



PREHRANA I PROBAVA

ŠTO SU KALORIJE?

Da bismo shvatili što su kalorije i kakva je njihova uloga u ljudskom organizmu, valja početi od prehrane uopće.

U našem tijelu hrana se razlaže oksidacijom. Čak možemo reći da hrana „izgara". Toplinu što se prilikom izgaranja oslobađa mjerimo kalorijama. Gram-kalorija je količina topline potrebne da se temperatura jednog grama vode podigne za jedan stupanj. Kilogram-kalorija, ili jednostavno kalorija, tisuću puta je veća, a za mjerenje kaloričnosti hrane obično se uzima kilogram-kalorija.

Svaka vrsta hrane, dok izgara, daje određeni broj kalorija. Na primjer, jedan gram bjelančevina daje četiri, a gram masti devet kalorija. Za ljudsko tijelo nije bitno koja od ovih tvari izgara, ali samo dotada dok se iz hrane dobiva dovoljno energije za održavanje života.

Broj kalorija potrebnih čovjeku ovisi o radu što ga obavlja. Čovjeku teškom oko 85 kilograma potrebno je samo 1.680 kalorija dnevno kad potpuno miruje. Ako tako teškom čovjek obavlja neki lakši posao, potrebno mu je 3.360 kalorija dnevno, a za obavljanje napornog rada i do 6.720 kalorija da bi tijelo i u tim uvjetima normalno funkcioniralo.

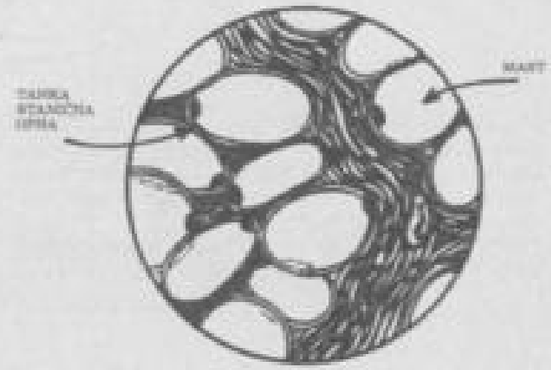
Djeci je potrebno više kalorija nego odraslima, jer ona, pored rada, još i rastu. Zimi nam je potrebno više kalorija nego ljeti. „Gorivo" što ga naše tijelo obično troši je škrob i šećer. Što se događa ako uzmemo više takvih tvari nego što nam je potrebno? Tijelo troši samo onoliko koliko mu je potrebno i čuva određene zalihe za kasnije. Takva zaliha može iznositi otprilike trećinu količine za jedan dan. Sve ostalo se pretvara u mast.

ŠTO JE MASNO TKIVO?

Danas gotovo svatko vodi računa o svojoj tjelesnoj težini i veliki broj muškaraca i žena drži neku dijetu. Može se reći da salo nitko ne želi.

Pa ipak, masno tkivo, ili salo, potrebno je ljudskom organizmu. Ono se nagomilava na sljedeći način: na nekim mjestima stanice vezivnog tkiva bivaju ispunjene masnim tvarima. Najprije se pojavljuju sićušne kapljice u unutrašnjosti stanica. One se povećavaju po obujmu, spajaju se u veliku kap i konačno ispunjavaju cijelu stanicu. Na kraju, stanica se pretvara u veliku kap masti okruženu tankom opnom.

Takve se stanice stvaraju samo na nekim dijelovima tijela. Uši, nos, čelo i okolina zglobova u normalnim okolnostima nemaju masno tkivo. U pravilu, tijelo žene nagomilava više masnog tkiva nego tijelo muškarca. Na primjer, normalno tijelo muškarca sadrži oko 10 posto masnog tkiva, dok normalno žensko tijelo ima oko 25 posto. To znači da jedan mlad čovjek može imati oko 7 kilograma masnog tkiva u svom tijelu, a mlada žena oko 17 kilograma!



Organizam nagomilava masti da bi mu služile kao rezerva hrane. Masti su naročito pogodne za tu svrhu zato što su najbolje gorivo koje poznajemo. Normalno svakodnevno gorivo koje troši-

mo je šećer. Organizam vrlo lako izgara šećer, izgaranje masti je složeniji proces. Ali masti imaju dvostruko veću toplotnu vrijednost od šećera, te su zbog toga naročito pogodne kao rezervna hrana u tijelu. Kad uzimate nedostatne količine hrane za potrebe vašeg organizma, rezerve masti počinju se trošiti.

Drugi razlog što je tijelu potrebno masno tkivo jest njegova zaštitna uloga. Masno tkivo djeluje kao gumeni jastuk. Ne može se stisnuti, zato što je elastično. Ovi „jastuci" od masti nalaze se na sedalnom predjelu, tako da možemo udobno sjediti, ispod svoda stopala, ispod kože dlana, na obrazima i u jastucima na kojima leže naše očne jabučice.

Treća uloga masnog tkiva jest da ljudsko tijelo štiti od prevelikog gubitka topline.

ZAŠTO MORAMO JESTI?

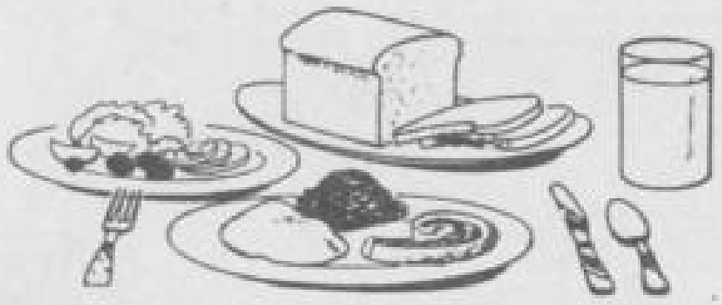
Kad ne bismo jeli, ne bismo mogli ni živjeti ni rasti. Ustvrđeno je koje su hranjive tvari potrebne našem tijelu i koliko nam tih tvari treba da bismo sačuvali zdravlje. Drugim riječima, nije dostatno samo jesti, već se mora uzimati dostatna količina svake vrste hranljivih tvari.

Hrana bogata bjelančevinama (mlijeko, jaja, sir, meso i riba) sadrži velike količine ove tvari koja je potrebna organizmu za izgradnju novih stanica.

Ugljični hidrati (krumpir, brašno, riža i kolači) sadrže veliku količinu škroba ili šećera, važnih za organizam jer u njemu održavaju toplinu i daju mu energiju. Gotovo sva hrana sadrži i određenu količinu masti, a one organizmu daju najviše energije.

Ali, tijelu nisu potrebne samo bjelančevine, ugljični hidrati i masti, već i tvari koje se nazivaju minerali. Takvih potrebnih minerala ima osamnaest. Kalcij i fosfor omogućuju rast i održavanje kostiju i zubi. Željezo potpomaže pravilan rast stanica. Bakar omogućuje tijelu da raste i stvara hemoglobin. Jod isto tako pomaže rad organizma, itd.

Prema tomu, bjelančevine, ugljični hidrati, masti i minerali su podjednako potrebni za rad i rast organizma. Je li to sve? Nije. Organizmu su, isto tako, potrebni i vitamini za kontrolu mnogih životnih procesa.



Spomenimo da se i voda može smatrati hranom, pošto služi organizmu na više načina. Iz svega ovoga vidite da jesti ne znači samo utažiti glad i zadovoljiti želju za dobrim jelom. Dobra uravnotežena prehrana je bitna za održavanje zdravog organizma.

ZBOG ČEGA OSJEĆAMO GLAD?

Glad nema ničeg zajedničkog s praznim želucem, mada većina ljudi vjeruje da ima. Novorođenče se rađa s praznim želucem, pa ipak ne osjeća glad prvih nekoliko dana. Ljudi koji su bolesni, ili imaju vrućicu, često ne osjećaju glad, premda im je želudac prazan.

Glad nastaje kad u krvi nema određenih hranjivih sastojaka. Čim se to dogodi, poruka se šalje centru za glad u mozgu. Ovaj centar djeluje na želudac i crijeva kao kočnica. Sve dok u krvi ima dovoljno hrane, centar za glad usporava rad želuca i crijeva. U trenutku kad iz krvi nestane ovih hranljivih sastojaka, centar za glad počinje utjecati na pojačanje rada želuca i crijeva. Zbog toga nam, kad smo gladni, često „krče" crijeva.

Kad smo gladni, ne osjećamo potrebu za nekom posebnom vrstom hrane, već samo za hranom koja će nas zasititi. Pa ipak, samo jedna vrsta hrane ne može nas zadovoljiti i nije zdrava. Zar ne bi bilo teško jesti isključivo krumpir, pa makar i u najrazličitijim oblicima? Međutim, ako za objed jedemo juhu, meso, povrće i slatkiše u onoj količini koja je dostatna za jedan obrok, prehrana će biti pravilna i mi ćemo biti zadovoljni.

Koliko se dugo može živjeti bez hrane? Staloženi i mirni ljudi mogu izdržati duže nego oni koji se lako uzbuđuju. Odrasli izdrže duže nego djeca.

Među životinjama također postoje razlike. Krpelj i stjenica mogu bez hrane izdržati čitavu godinu dana. Pas ugine poslije dvadesetak dana gladovanja. Male ptice ne mogu izdržati bez hrane više od pet dana. Utoliko je životinja manja i živahnija, utoliko brže troši svoje zalihe hrane. Toplokrvne životinje ne mogu živjeti ako izgube više od polovice svoje normalne težine.

ŠTO SU VITAMINI?

Hrana što je unosimo u organizam sadrži mnoge važne sastojke, kao što su bjelančevine, masti, ugljični hidrati, voda i mineralne tvari. Ali sve to nije dostatno. Da bismo se održali na životu, potrebni su nam još i vitamini.

Vitamine stvaraju biljke ili životinje. Oni se moraju unositi u organizam u određenim količinama da bi se životni procesi mogli normalno odvijati. Kad u našem organizmu nema dovoljno vitamina, javljaju se neka oboljenja.

Još davno, prije nego što je čovjek saznao za vitamine, primijećeno je da se ljudi razboljevaju kad ne mogu doći do nekih vrsta hrane. Na primjer, na dugim plovidbama mornari, koji su bili lišeni svježeg povrća, oboljevali su od bolesti koja se zove *skorbut*.

Kad su, prije više od stotinu godina, vitamini otkriveni, nije se znao njihov kemijski sastav, pa su jednostavno nazvani vitamin *A*, *B*, *C*, *D*, itd.

Vitamin *A* se nalazi u masnom tkivu životinja, a potječe iz biljaka kojima se životinje hrane. Ovaj vitamin je važan za održavanje vida. Ima ga u mlijeku, šumanjku, jetri, ribljem ulju, mrkvi itd.

Vitamin *B* zapravo je skupina koju čini barem šest raznih vitamina. Najpoznatiji je vitamin B_1, koji je neophodan za normalan rad živčanog sustava. Nalazi se u mlijeku, svježem voću i zrnju žitarica.

Vitamin *C* je najpoznatiji od svih vitamina.

Zbog nedostatka ovog vitamina prskaju mali krvni sudovi, te se stvaraju modrice, naročito oko očiju, a desni lako krvare; pored toga, smanjena je i otpornost cijelog organizma, pose-

bice prema nekim bolestima. Vitamin *C* nalazi se u svježem voću i povrću.

Vitamin *D* je važan za pravilan razvoj zubi, kostiju i cijelog kostura. Zbog njegova nedostatka, nastaje bolest koja se zove *rahitis*. Ima ga u velikim količinama u ribljem ulju, jetri i žumanjku. Sunčeve zrake omogućuju stvaranje ovog vitamina u našoj koži.

ŠTO JE ENCIM?

Tijelo svake životinje i biljke je prava kemijska tvornica. Zapravo, kad se neprestance ne bi zbivale kemijske promjene svih vrsta, život ne bi bio moguć. Čovjek je u stanju koristiti hranu, disati, rasti i kretati se isključivo zahvaljujući kemijskim promjenama što se zbivaju u stanicama, tkivima i organima njegova organizma.

Evo jednog primjera kemijskog životnog procesa. Vi jedete komadić kruha, neki kolač ili krumpir. Škrob u toj hrani se mijenja u šećere koji odlaze u krv. Tamo oni izgaraju uz pomoć kisika iz zraka koji udišemo i vaše tijelo dobiva energiju.

Kemičari su otkrili da kemijski proces kao ovaj i bilo koji drugi u živom organizmu — može se obaviti samo zato što ga potpomaže veoma mala količina neke bjelančevine koju proizvode žive stanice. Ova bjelančevina se zove encim. Za jedan encim se kaže da je specifičan, što znači da je podešen da obavlja samo jedan određeni zadatak. Svaki encim započinje samo jedan kemijski proces.

Kemijske promjene, kao što smo rekli, odigravaju se u svim živim bićima, pa i biljkama. Tako, kad sjeme pšenice, ječma ili neke druge žitarice počne rasti, ono stvara encime koji pretvaraju njegov škrob u šećere. Ta se promjena zove razgradnja škroba u šećere, a encim koji tu radnju obavlja naziva se *dijastaza*.

Premda znademo kakva je uloga encima, mi još uvijek ne znamo sve o njima. Oni su organski spojevi, što znači tvari koje uvijek sadrže ugljik i vodik, a često još i kisik i dušik.

Postoji veliki broj različitih encima, ali je samo mali broj izdvojen iz sokova biljaka ili životinja.

Zanimljivo je da encimi, premda ih stvaraju samo žive stanice, mogu obavljati kemijske promjene i bez živih tkiva.

KOLIKO PUTA RASTU ZUBI?

Zubi u čovjeka niču dva puta tijekom života. Prvi zubi zovu se mliječni, a drugi su stalni zubi.

Prvih zubi ima 20, po 10 u svakoj vilici. Počinju se stvarati oko tridesetog tjedna prije rođenja. Kod većine djece najprije izrastaju donji sjekutići. Oni obično niču kad beba ima 6 mjeseci. Između 6. i 13. mjeseca pojavljuju se i ostali mliječni zubi. Mliječnih zubi u svakoj vilici ima po 10:4 sjekutića, 2 očnjaka i 4 kutnjaka. Poslije šeste godine mliječni zubi ispadaju i zamjenjuju se stalnim zubima.

Od 32 stalna zuba, 28 obično izbija između šeste i četrnaeste godine. Ostala 4 zuba, treći kutnjaci i umnjaci, izbijaju između sedamnaeste i dvadeset i prve godine života. Stalnih zubi u svakoj vilici ima ukupno 16 i to: 4 sjekutića, 2 očnjaka, 4 pretkutnjaka i 6 kutnjaka. Stalni kutnjaci ne zamjenjuju nijedan od mliječnih zubi. Kako vilice rastu i izdužuju se, oni niču iz prvih ili mliječnih zubi. Pretkutnjaci stalnih zubi, međutim, zamjenjuju kutnjake mliječnih zubi.

Najprije izbijaju stalni kutnjaci. To su najveći i najvažniji zubi. Njihov položaj u vilici utječe na oblik donjeg dijela i položaj ostalih zubi. Oni niču odmah iza mliječnih kutnjaka i često se pogrešno smatra da su mliječnjaci.

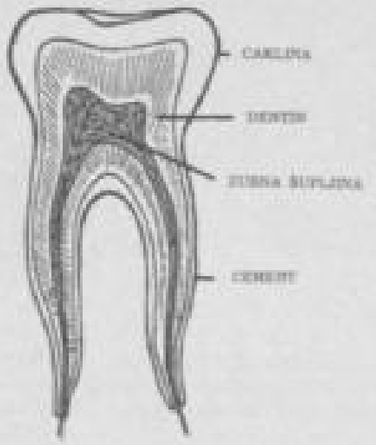
KAKVA JE GRAĐA ZUBI?

Ako redovito četkicom perete zube, jeste li se možda upitali kako to da se još nisu stanjili? Međutim, zubi su vrlo čvrsti — otprilike isto koliko i staklo.

Svaki zub ima dva dijela: *korijen*, ili korijene, s kojim je zub usađen u vilicu, i *krunu*, dio koji se može vidjeti u ustima.

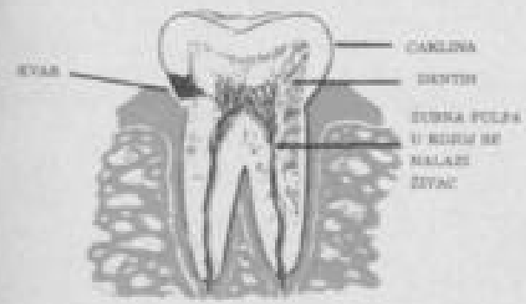
Zubi se sastoje pretežno od mineralnih soli, od kojih je najviše kalcija i fosfora. *Gleđ* je čvrsta i sjajna tvar kojom je prekrivena kruna. *Cement* je sličan kosti i prekriva korijen. *Dentin* je nalik slonovači, a sačinjava osnovni dio ili tijelo zuba. *Zubna pulpa* se nalazi u zubu, u šupljini koja se naziva *zubna duplja*. Zubna pulpa se sastoji od tkiva koje sadrži živce, arterije i vene. Oni ulaze u zub kroz otvor na vrhu ili u blizini vrha korijena.

Zubi su, kao što ste vjerojatno već opazili promatrajući ih u zrcalu, različite veličine i oblika. U cijeloj vilici ima četiri vrste zubi, od kojih svaka ima poseban zadatak. Sjekutići, na sredini vilice, sjeku ili otkidaju hranu. Očnjaci, koji se nalaze do sjekutića s obje strane vilice, komadaju hranu. Oni imaju duge, masivne korijene i oštre, šiljaste krune. Pretkutnjaci, koji su odmah iza očnjaka, imaju dvije kvržice, i jedan ili dva korijena. Oni komadaju i gnječe hranu. Kutnjaci, koji su pozadi, imaju više kvržica i dva ili tri korijena. Oni mrve hranu.



ZAŠTO SE ZUBI KVARE?

Životinje nižih vrsta mijenjaju zube tijekom života. Kad zubi dostignu potpuni razvoj i kad se istroše, oni ispadaju i na njihovu mjestu izrastaju novi.



Međutim, čovjek mijenja zube samo jednom u životu. Zbog toga je važno održavati zube i čuvati ih od kvara. Zubi se obično počinju kvariti na gleđi: tu se najprije pojavi neki kvar. To može biti gotovo nevidljiva rupica, ali budući da u ustima uvijek ima bakterija, one ubrzo prodiru kroz ovaj otvor na površini i nastanjuju se ispod gleđi.

One ne mogu jesti gleđ, ali se zato mogu hraniti dentinom, koji je mekši, i limfom, koja se nalazi u kanalima dentina. Bakterije uskoro nagrizaju zidove kanala i ispod gleđi se stvara šupljina. Kvar može ostati neopažen neko vrijeme, ali kad se, usljed rada bakterija, zid zuba stanji, onda ćemo ga opaziti vrlo brzo: tada toplina i hladnoća brže mogu prodrijeti do šupljine pulpe. Pulpa zauzima šupljinu u središnjem dijelu zuba i sadrži živce. Toplina i hladnoća draže ove živce. Kad je neki zub osjetljiv na hladno ili toplo, to je znak za uzbunu — zub se kvari!

Kad bakterije prodru kroz kanale dentina u šupljinu pulpe, one nalaze izvanrednu podlogu za prehranu i razmnožavanje. Tada mi dobivamo zubobolju. Kvarenje zuba se nastavlja, mreža sudova koji opskrbljuju zub hranom propada, a zub, pošto više ne dobiva hranu, postaje mrtva ljuštura. Pouka: idite redovito na kontrolu zubaru!

ŠTO SU PLJUVAČNE ŽLIJEZDE?

Zamislite da jedete limun. Osjećate li kako vam se usta pune pljuvačkom?

To je jedna od zanimljivih osobina naših pljuvačnih žlijezda. One ne luče mehanički, već su pod nadzorom mozga. Postoji tri para pljuvačnih žlijezda. Jedan par je ispred ušiju, drugi ispod jezika i treći ispod dna usne šupljine.

Pljuvačne žlijezde automatski prilagođavaju

količinu i kvalitetu pljuvačke zadatku koji joj neposredno predstoji. Najveća ljudska pljuvačna žlijezda izluči tijekom života oko 28.000 litara pljuvačke!

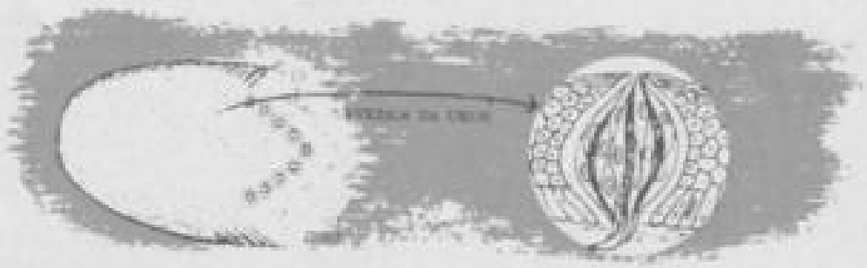
Svaki par pljuvačnih žlijezda ima svoj poseban zadatak. Najveća, parotidna žlijezda, koja se nalazi ispred uha, izlučuje velike količine vodnjikave pljuvačke. Glavni zadatak ove pljuvačke je da rastvara i dobro natopi hranu. Žlijezde ispod dna usne šupljine luče drugu vrstu pljuvačke, koja hranu čini „kliskom".

Koje će pljuvačne žlijezde proizvesti najviše pljuvačke, ovisi o hrani koju uzimamo. Ako jedemo sočnu jabuku, koja se ne mora vlažiti, počet će lučiti donje pljuvačne žlijezde. Ali, ako jedemo suh kruh, počinju raditi parotidne žlijezde, koje izlučuju velike količine vodnjikave pljuvačke.

Ljudska pljuvačka sadrži jedan enzim poznat pod imenom *amilaza*. On djeluje na škrob, razlažući njegove molekule u dekstrin, a potom u šećer maltozu.

KAKO OSJEĆAMO UKUS HRANE?

Ukus ovisi o djelovanju čestica neke tvari na određene, posebno osjetljive organe u našem tijelu. Ako se čestice jedne tvari ne mogu slobodno kretati, mi ne možemo osjetiti njen ukus. Zbog toga osjećamo ukus samo onih tvari koje su u rastvorenom stanju.



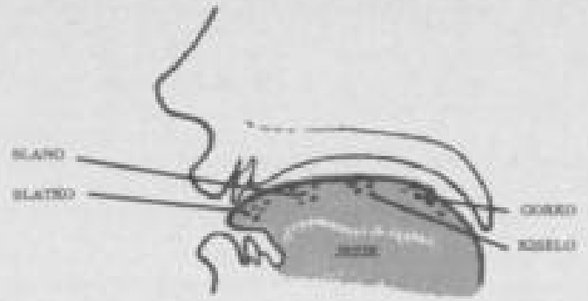
Životinje koje žive u vodi imaju kvržice za ukus po čitavom tijelu. Riba može osjetiti ukus svojom repnom perajom! Životinje koje žive na suhom imaju kvržice za ukus smještene u ustima, a u čovjeka se ove kvržice nalaze samo na jeziku.

Ako pogledate svoj jezik u zrcalu, vidjet ćete da je prekriven sitnim, bradavičastim ispupčenjima, kvržicama. U zidovima tih kvržica smješteno je čulo ukusa.

U životinja broj kvržica za ukus ovisi o potrebama svake pojedine životinjske vrste. Kit guta čitava jata riba ne žvačući ih; on ima mali broj kvržica za ukus, ili ih uopće nema. Prase ima oko 5.500 kvržica za ukus, krava oko 35.000, a antilopa oko 50.000. Čovjek nema naročito osjetljivo čulo ukusa. Ima samo oko 3.000 kvržica za ukus!

Kvržice za ukus na ljudskom jeziku su raspoređene u različitim područjima, a svako je osjetljivo samo na jednu vrstu ukusa. Zadnji dio jezika je osjetljiv na gorko, bočni dijelovi na kiselo i slano, a vrhom jezika osjećamo slatko. U središnjem dijelu jezika nalazi se područje u kome uopće nema kvržica i njime se ne može osjetiti nikakav ukus!

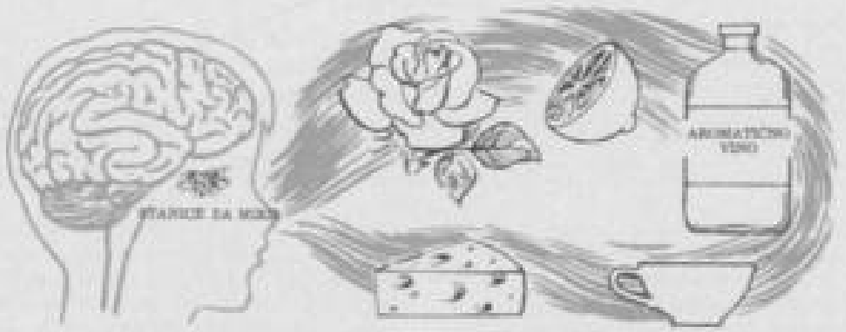
Miris je važan sudionik u našem osjećaju ukusa. Šarem polovica onoga što smatramo ukusom uopće nije ukus već miris! To je slučaj



kad kušamo kavu, čaj, vino, jabuku, naranču i limun. Na primjer, kad pijemo kavu, najprije ćemo osjetiti toplinu, zatim gorčinu koja dolazi od kiseline i prženja kave, a potom slatko, ukoliko je kava zaslađena. Ali tek kad topla para, koja se oslobađa iz kave, dospije u naše grlo i nos i pošalje svoju poruku u mozak, stvarno ćemo osjetiti „ukus" kave. Evo dokaza: ako zatvorite nos štipaljkom, ne samo da nećete moći „osjetiti ukus" kave, već nećete moći ni osjetiti razliku između dvije potpuno različite hrane koje jedete ili pijete!

KAKO OSJEĆAMO MIRIS?

Svatko voli prijatne mirise — miris cvijeća, ili miris kolača koji se peče. Ali, neugodan miris može biti vrlo neprijatan. Čudno je, ali količina mirisa, i kad su prijatni i kad su neprijatni, može biti vrlo mala, a da se ti mirisi ipak osjete. Znate li da ćete osjetiti miris nekih tvari čak i kad ih u zraku ima u nevjerojatno malom odnosu: 1:30.000.000.000! To vrijedi za čovjeka, čije je osjetilo mirisa slabije nego u psa.



Kako nastaje miris? Mi osjećamo miris kad neka kemijska tvar dolazi u dodir sa završecima određenih živaca. Ta tvar mora biti u obliku plina ili pare, inače ne bi mogla putovati kroz zrak. Zbog toga možemo osjetiti miris i na većoj udaljenosti.

Stanice osjetila mirisa se nalaze u dlačicama smještenim na sluznokoži u nosu. Ovi završeci zauzimaju veoma malo područje u gornjem dijelu nosnih šupljina. Oni su tako postavljeni da prilikom disanja uvlačimo zrak preko njih. Ali, ukoliko namjerno želimo nešto pomirisati, na primjer cvijet, obično snažno udahnemo zrak kroz nos i time ga usmjeravamo pravo prema području za miris.

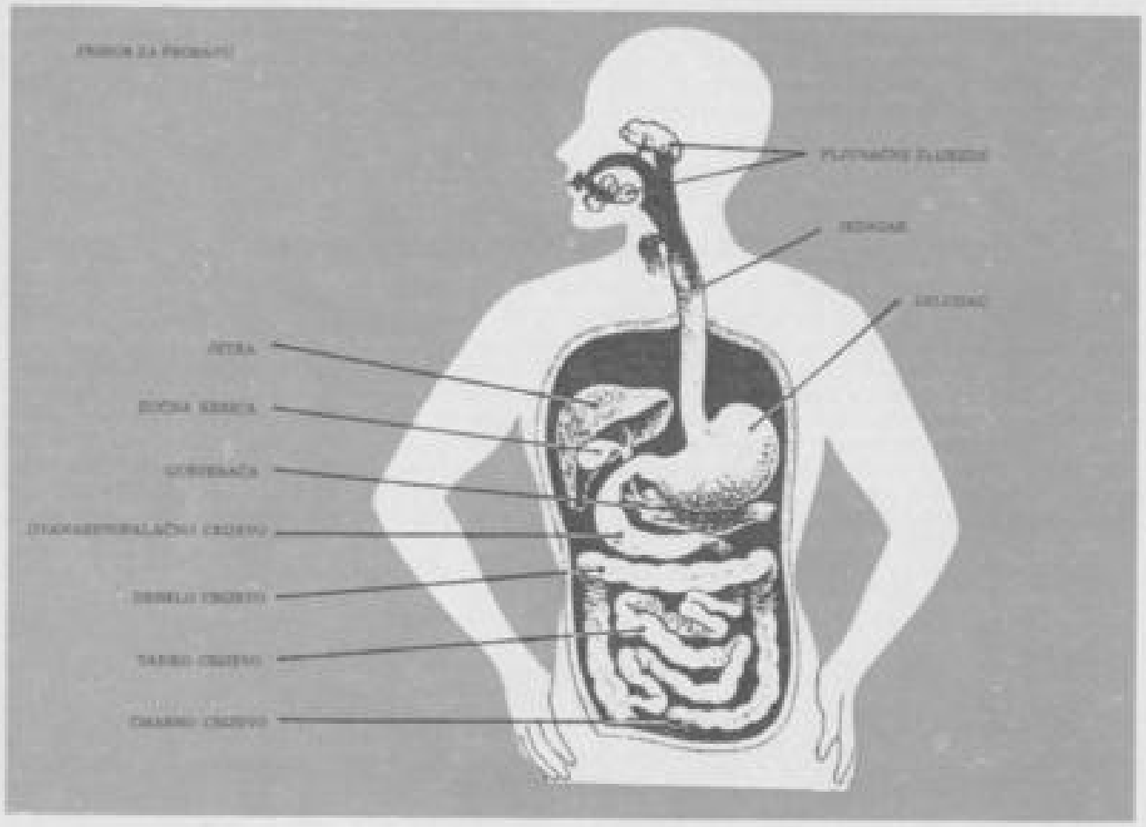
Da bi nešto mirisalo, mora biti isparljivo, to jest u pokretu, ili nam ga mora donijeti neka

tvar koja je u pokretu. Kad miris dospije u određeno područje u nosu, izaziva živčanu struju koja putuje do mozga, gdje prepoznajemo miris.

Svakodnevno susrećemo šest najčešćih vrsta mirisa: miris cvijeća i voća, miris uobičajenih začina, miris izgorjelog, miris trulog, miris benzina i nafte i konačno miris raznih eteričnih ulja (to je miris sapuna, parfema i sličnog).

KAKO SE PROBAVLJA HRANA?

Da bismo živjeli i rasli, uzimamo hranu. Ali, da bi je organizam mogao koristiti, ona mora pretrpjeti niz kemijskih i fizičkih promjena. Taj se proces zove probava.



Probava počinje stavljanjem hrane u usta, žvakanjem i gutanjem. Ono se obavlja u priboru za probavu. Svi dijelovi ovog sustava su međusobno povezani, a razlikuju se po radnjama što ih obavljaju. Iz usta hrana odlazi u ždrijelo, koje služi kao prolaz hrane i zraka, a potom u jednjak, koji vezuje ždrijelo sa želucem. Želudac se nastavlja u dvanaestopalačnom crijevu, koje prelazi u tanko crijevo. Pribor za probavu završava se debelim crijevom i čmarkim otvorom.

Slika prikazuje pribor za probavu. Pljuvačka u ustima pomaže da se razloži škrob koji se, na primjer, nalazi u krumpiru ili žitu — sastojcima hrane koju uzimamo. Kad se hrana u ustima ovlaži, omekša i usitni, silazi kroz ždrijelo i duž jednjaka, a zatim ulazi u želudac. Tamo se obavlja najveći dio procesa probave. Želučani sokovi, što ih luče žlijezde u zidu želuca, miješaju se s hranom. I *solna (klorovodična kiselina)* je jedan od želučanih sokova, a tu je još i *pepsin*, koji pomaže rastvaranju bjelančevina na jednostavnije sastojke i time ubrzava probavu. Škrob se također miješa sa sokovima za probavu, a kad hrana prijeđe u tekuće stanje, spremna je prijeći iz želuca u dvanaestopalačno crijevo, kroz otvor na donjem završnom dijelu želuca koji se zove *pilorus*.

KAKO RADE CRIJEVA?

Većina ljudi ima nejasnu predodžbu o tome da se negdje u njihovoj utrobi nalaze vijuge i vijuge crijeva, čudnih puteva kojima prolazi hrana za vrijeme probave. Ali, malo je onih koji znaju kako rade crijeva.

Dužina crijeva u životinja ovisi o vrsti hrane kojom se hrane. Mesožderi imaju kraća crijeva zbog toga što se hrana koju oni uzimaju brže probavlja. Pretpostavlja se da ljudi koji uglavnom žive na biljnoj hrani imaju duža crijeva nego ljudi koji se pretežno hrane mesom. Dužina crijeva u čovjeka iznosi oko 6,5 metara. Kad čovjek umre, crijeva gube elastičnost, tako da njihova dužina dostiže 8,5 metara.

Najdeblji dio crijevnog zida sastoji se od mišićnih vlakana, tako da crijeva mogu potiskivati hranu koja prolazi kroz njih. Crijeva miješaju hranu sa sokovima za probavu i istiskuju je dalje. Za obavljanje ovog zadatka tanko crijevo ima bezbrojne vijuge. U svakoj vijuzi hrana se pomalo zadržava i prerađuje, muti i probavlja oko 30 minuta; zatim se prebacuje u slijedeću vijugu.

Zid tankog crijeva sadrži oko 20 milijuna malih žlijezda, koje izlučuju oko 6 do 10 litara soka za probavu u tanko crijevo. On natapa i omekšava hranu tako da ona stiže u debelo crijevo u polutekućem stanju.

Kad biste promatrali zid crijeva kroz povećalo, vidjeli biste da on nije gladak, već je nalik na somot. Prekriven je milijunima malih resica nalik na pipke, koje sudjeluju u procesu probave i upijaju hranjive sastojke.

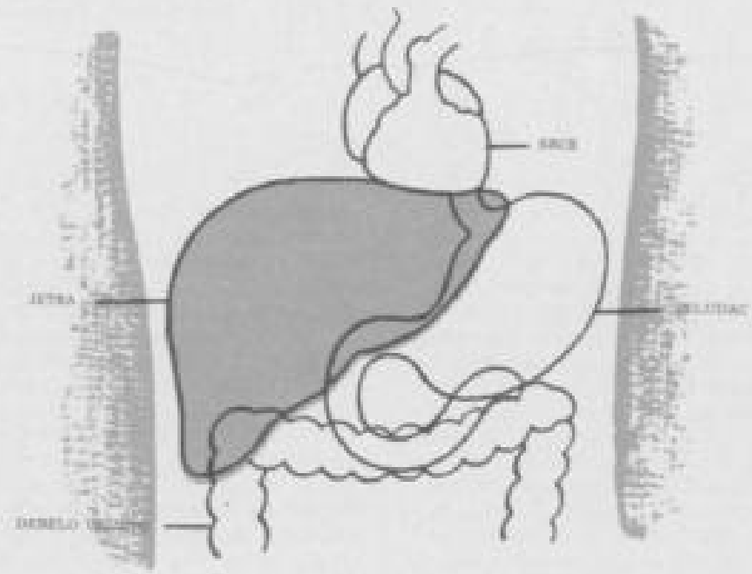
Hranu koju sokovi ne mogu svariti, razgrađuju u debelom crijevu bakterije koje u njemu žive. Milijarde bakterija razaraju grublje dijelove hrane, kao što su ljuske od voća, i vade iz nje tvari korisne za organizam.

Ovo je samo površan opis rada naših crijeva. Ona spadaju u najvažnije organe našeg tijela.

KAKVA JE ULOGA JETRE?

Kad promatramo neki organ ljudskog tijela, njegova građa i način rada izgledaju nam nevjerojatni. Ni jetra nije izuzetak. To je najveća žlijezda u organizmu i, pored mozga, najveći organ tijela. Normalna jetra teška je oko 1,5 kilograma.

Jetra je toliko velika zbog uloge što je obavlja. Ona ne samo što proizvodi sokove za probavu, već



je i cjedilo za hranu koja dolazi iz crijeva (izuzev masti). Ona prihvaća hranu probavljenu u crijevima i u nizu kemijskih procesa dalje je prerađuje.

Jedan od njenih zadataka je da preradi bjelančevine koje se nalaze u hrani u bjelančevine ljudskog organizma. Jetra pretvara otrovne tvari u neotrovne. Kad čovjek u svoje tijelo unosi alkohol i kofein, jetra te otrove pretvara u neškodljive tvari. Stanice jetre uništavaju i neke bacile koji dospijevaju u tijelo.

Hrana i tekućine što smo ih unijeli u tijelo dospijevaju iz crijeva putem krvi u jetru. Krv iz crijeva donosi u jetru hranjive tvari na preradu. Zatim iz jetre krv odlazi u srce i iz srca se raznosi po cijelom tijelu. Jetra se zapravo nalazi između crijeva i srca, kao neka vrsta brane za suvišne tekućine koje bi opteretile rad srca. Ako pijete velike količine tekućine, zadržavajući tekućinu, jetra će se ubrzo povećati.

Stanice jetre luče žuč. Jedan od zadataka žuči je stvaranje emulzije masti. To znači da žuč dijeli velike kapi masti, koje se nalaze u probavljenoj hrani, u vrlo sitne kapljice i na taj način omogućava tijelu da iskoristi masti.

MOZAK, ŽIVCI I PSIHOLOGIJA

ŠTO JE MOZAK?

Od svega čime se čovjek razlikuje od ostalih živih bića, najvažniji je mozak. Neke životinje nižih vrsta uopće nemaju mozak, ili imaju sasvim mali, ili slabo razvijen mozak. Na primjer, kišna glista ima mozak velik kao glava pribadače, zec ima mozak kao naprstak. Ljudski mozak je težak prosječno 1.350 grama, ali veličina mozga nije najvažnija stvar. Slon ima veći mozak nego čovjek, ali njegov mozak nije tako razvijen kao ljudski.

Mozak ima tri glavna dijela: veliki mozak, mali mozak i produženu moždinu.

Veliki mozak se smatra najvažnijim dijelom, jer se iz njega upravlja svim našim voljnim radnjama. To je i najveći dio čovječjeg mozga. On ispunjava gotovo čitav prostor u gornjem i zadnjem dijelu lubanje. Podijeljen je na dvije jednake polovice ili hemisfere, a njegovu površinu, prekrivenu žljebovima i vijugama, čini siva masa koju tvore tijela živčanih stanica. Ispod ovoga površinskog sloja, koji se zove kora, nalazi se bijela masa koju sačinjavaju živčana vlakna. Kroz taj dio prolaze putevi kojima se prenose poruke u koru i iz nje. Posebni dijelovi kore upravljaju nekim funkcijama organizma, a drugi dijelovi drugim, tako da je svaki dio kore različit. Znanost je otkrila u kojim se dijelovima kore nalaze centri za vid, osjećaj, sluh ili kretanje nekih mišića. Zato se, kad je povrijeđen samo jedan dio mozga, gubi određena funkcija, kao što je, recimo, govor.

Mali mozak se nalazi u zadnjem dijelu lubanje, ispod velikog mozga. On kontrolira održavanje ravnoteže i koordinaciju mišića. Ako je mali mozak povrijeđen, čovjek može postati nesposoban hodati pravo ili stajati uspravno.

Produžena moždina je velika otprilike kao vrh palca i nalazi se na gornjem kraju kičmene moždine. Ona kontrolira disanje, rad srca i mnoge druge radnje za koje nam se čini da se obavljaju same od sebe. U njoj se ukrštavaju živčana vlakna koja idu iz mozga u kičmenu moždinu.

Jedna polovica velikog mozga kontrolira jednu stranu tijela, a druga drugu. Na primjer, desna polovica mozga kontrolira lijevu nogu, itd.

ŠTO SU ŽIVCI?

Stanice, čija je uloga da nas stalno obavještavaju o vanjskom svijetu, zovu se živčane stanice.

Kod nižih živih bića živčane stanice se nalaze u koži i neposredno prenose poruke prema dubljim dijelovima tijela. Kod čovjeka i životinja većina živčanih stanica je u tijelu, mada one primaju poruke iz kože.

Zadatak živčanih stanica je da prenose poruke kroz tijelo, svaku poruku na odgovarajuće mjesto. Živčana vlakanca duž kojih putuju ove poruke nalik su na „kablove" (provodnike) i nazivaju se živci.

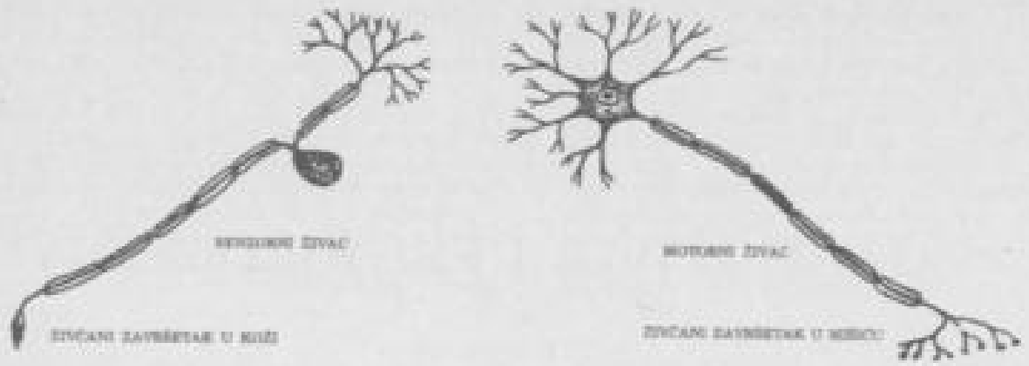
Postoje četiri glavne vrste stanica čija vlakanca grade živce. To su nezavisne skupine u tijelu, tako da imaju posebnu ulogu.

Jedna vrsta prima iz vanjskog svijeta, poruke kao što su toplo, hladno, bol, dodir, svjetlo, ukus, itd. i sprovodi ih u mozak. Zovu se senzitivni ili čulni živci.

Druga vrsta formira motorne živce. Oni prenose podsticaje iz moždanih centara u različite dijelove tijela, kao što su mišići i žlijezde.

Treća vrsta obavlja posao povezivanja: prenosi poruke na veće udaljenosti u tijelu i povezuje motorne i senzitivne stanice.

Četvrta vrsta živčanih stanica ima zadatak da poruku ili podražaj iz vanjskog svijeta, kao što je hladno, toplo ili bol, prenijetu u mozak, prepozna kao osjećaj hladnog, toplog ili bola.



ZBOG ČEGA IMAMO DVA ŽIVČANA SUSTAVA?

Ljudski živčani sustav je nalik na mrežu žica koje polaze od mozga i povezuju sve dijelove tijela. Mozak je centar ovog sustava. Od mozga naredbe idu preko živaca i nagone nas da se krećemo, smijemo, jedemo i, uopće, da se ponašamo kao ljudska bića.

Živci služe mozgu kao sustav za vezu. Kroz poseban dio živčanog sustava mozak dobiva obavijesti o svemu što se zbiva u organizmu. Glavna linija koja povezuje mozak s tijelom je kičmena moždina. Ona je smještena u kičmenom kanalu. Kičmena moždina je zapravo skupina živčanih snopova, sličan skupu žica koje čine „kabl".

Svaki živac ima dva korijena koji ga povezuju s kičmenom moždinom: zadnji i prednji korijen. Zadnji korijeni prenose poruke kičmenoj moždini, a odatle mozgu. Prednji korijeni prenose poruke iz mozga raznim dijelovima tijela. Zadnji korijeni prenose senzacije (osjećaje), a prednji prenose nalog za neku radnju. Kad se krećemo, podražaj ide iz mozga kroz prednje korijene.

Ovaj dio se naziva moždano-moždinski živčani sustav. On se stara o svim našim voljnim radnjama i o našim reakcijama na vanjske podražaje. Da nema ovog živčanog sustava, ne bi bilo ni misli, ni radnje, ni senzacija (osjećaja).

Ali, kao što znate, tijelo isto tako obavlja i nevoljne radnje. Svi organi imaju određene i važne zadatke koji se obavljaju bez našeg svjesnog mišljenja. Na primjer, probava i disanje se obavljaju automatski i nezavisno. Rad srca je isto tako automatski.

Te nevoljne radnje, a i mnoge druge, nadzire automatski drugi živčani sustav koji se zove autonomni živčani sustav. On ne zahtijeva svjesnu kontrolu, iako reagira na podražaje iz moždano-moždinskog sustava. On gradi odvojenu živčanu mrežu u tijelu, bez koje bi život prestao. Da bismo živjeli i radili kao ljudska bića, potrebna su nam oba sustava.

KOLIKA JE BRZINA ŽIVČANOG SPROVOĐENJA?

Je li misao zaista brza poput munje? Ranije se držalo da jest. Međutim, mi danas znademo da se misaoni podstrek — impuls — prenosi duž živčanih vlakana u našem tijelu brzinom koja se točno može izmjeriti.

Živčani impuls, podsticaj koji putuje duž živca, kreće se brzinom od samo 250 kilometara na sat! To znači da se poruka može mnogo brže slati izvan našeg tijela nego iz jednog dijela tijela u drugi. Televizija, radio i telefon prenose poruke mnogo brže nego živci. Misao koja bi putovala živcima s kraja na kraj Jugoslavije stigla bi nekoliko sati kasnije nego ista misao koja bi bila poslata putem brzojava, radija, telefona ili televizije.

Kad se nešto događa u našem prstu, treba proći određeno vrijeme da se taj impuls prenese do našeg mozga. Zamislite da ste div i da vam je glava na Aljasci, a noge na krajnjem jugu Afrike. Ako bi vas morski pas ugrizao za prst na nozi u ponedjeljak ujutro, vaš mozak bi za to saznao tek u srijedu uvečer. I ako biste odlučili izvaditi

nogu iz vode, bilo bi vam potreban ostatak tjedna da ta misao stigne u vaše stopalo!

Na različite vrste podražaja odgovaramo različitom brzinom. Na zvuk odgovaramo mnogo brže nego na svjetlost, na jaču svjetlost brže nego na slabiju, a na crvenu brže nego na bijelu.

ŠTO JE REFLEKS?

Kad vas pogleda, liječnik ponekad traži od vas da prekrižite noge, a potom vas malim gumenim batićem udari po koljenu. Liječnik time želi provjeriti vaš refleks. U ovom slučaju to je jedan poseban, takozvani patelarni refleks, zato što čekićem udari u jednu vezu koljena koja se zove paterlalna veza. Što se događa kad čekićem udari u ovu vezu? Podražaj polazi od čulne stanice u vezi koljena i ide prema kičmenoj moždini. Tu se prenosi na motornu stanicu, a ona šalje akcionu struju mišićima noge. Noga se trza, kao da se sprema udariti neprijatelja u samoobrani.

Ova radnja je refleksna. Drugim riječima, ona je automatska. Mi nemamo nikakvu kontrolu nad njom, zato što ona nije započeta u našem mozgu. Na primjer, kad ljegate u krevet i zatvarate oči, vi obavljate voljnu radnju. Ali, ako vam trunak prašine uleti u oko, vi će te ga odmah zatvoriti, htjeli to ili ne. Ovaj automatski pokret je refleks.

Prema tomu, refleks možemo opisati kao automatsku reakciju organizma, bez utjecaja volje, na neki vanjski nadražaja.

Kako nastaje refleks? Kad senzitivne stanice prime podražaj s kože, on ide prema kičmenoj moždini i odatle se prenosi na motorne stanice. Motorne stanice upućuju struje određenim mišićima i izazivaju njihov rad. Ti živčani impulsi ne prolaze kroz mozak.

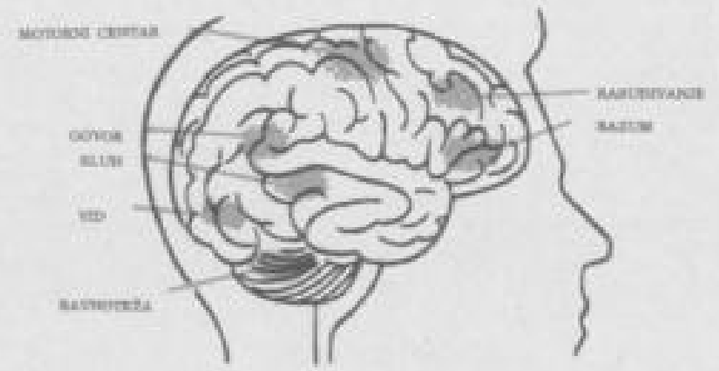
Više od 90 posto svih radnji što ih obavlja ljudski živčani sustav su refleksivne radnje!

ŠTO JE MOŽDANA KAP?

Moždana kap je jedan oblik oštećenja mozga. Stručni naziv je *apoplekstja*.

Moždana kap se javlja kad je prekinut protok krvi u nekom dijelu mozga, te u tom dijelu nastaje oštećenje građe.

Ima nekoliko uzroka koji mogu spriječiti opskrbu krvlju određenih dijelova mozga. Krvni sud može prsnuti, što izaziva krvarenje u mozgu.



Zatim, krv se može zgrušati u bilo kojem krvnom sudu mozga, usljed čega se krvni sud začepi i prestaje dalji protok krvi. Ovo se zove *tromboza*. Ili, može nastati grč krvnog suda, koji se suzi toliko da krv ne može protjecati. Konačno, krvni sud može biti začepljen malim djelićem, obično krvnim ugruškom, embolusom, koji je donijet krvotokom iz drugih dijelova tijela. Embolus obično nastaje kod oboljenja srca, ali može nastati i kod drugih bolesti.

Kad dođe do oštećenja mozga, nije toliko važno koji je uzrok moždane kapi. Ako je povrijeđen dio mozga kroz koji prolaze živčana vlakna koja kontroliraju voljne pokrete, osjećaj bola, temperatura tijela, dodir ili vid, tada nastaje njihov poremećaj.

ZAŠTO SE SMIJEMO?

Je li vam se ikad dogodilo da nekome ispričate šalu i opazite da se on nije nasmijao? I, uopće, jeste li zapazili da se neki ljudi nikad ne smiju, a drugi se, naprotiv, stalno smiješe ili smiju.

Naš smijeh nije izraz nekog mehaničkog procesa u našem tijelu, već izraz naših osjećaja: čiste radosti, vedrine, razdraganosti.

Ipak, postoji jedan „mehanički" uzrok smijehu: golicanje. Ali golicanje je samo refleksna radnja jednog dijela tijela i nema ničeg zajedničkog s onom vrstom smijeha u kome uživamo.

Kad se smijemo, spontano izražavamo određene osjećaje koji su izazvani onim što vidimo, zamišljamo, čega se sjećamo ili o čemu razmišljamo. Nešto nas mora natjerati na smijeh. Zašto? Ovo pitanje uistinu iziskuje odgovor psihologa — onih koji izučavaju ljudsko ponašanje. Oni su do sada dali razna tumačenja, ali nijedno nije potpuno.

Smijeh naročito dolazi do izražaja u društvu. Ako sami pratite televizijski program i gledate nešto smiješno, možda se nećete glasno smijati. Ali ako taj program pratite u društvu, po svoj prilici ćete se smijati naglas. Ili, uzmite drugi primjer: ako neka skupina ljudi sjedi, priča anegdote i šale i smije se, vi se vjerojatno nećete smijati naglas, ako ste izvan društva, mada ste čuli o čemu je riječ.

Svima nam je uglavnom poznato zbog čega se obično smijemo: ako je netko nespretan, ako nešto ispusti, oklizne se ili padne. U takvim slučajevima i u tom trenutku osjećamo se nadmoćni. To stvara zadovoljstvo i svoje osjećaje izražavamo smijehom. Uopće, smijeh se razlikuje, jer ovisi o onome što ga izaziva. Smijeh čak može biti i prezriv. Prema tomu, smijeh je izraz naših osjećaja i neka vrsta našeg reagiranja na neke pojave.

ZBOG ČEGA PLAČEMO?

Obično se misli da su suze samo izraz tuge. A znade se dogoditi da nam suze teku često i kad uopće nismo tužni. Kako je to moguće?

Naši očni kapci su nabori kože koji se spuštaju i dižu kao kazališni zastor. Kapak se pokreće tako brzo da ne smeta našem pogledu. Mi nismo ni svjesni te radnje, premda se očni kapci automatski otvaraju i zatvaraju svakih šest sekundi.

U vanjskom uglu oka postoji suzna žlijezda. Kad god trepnemo, izlučuje se tekućina — suze — na otvoru suznog kanala, zato da bi se isprala rožnjača i spriječilo njeno sušenje. Nešto slično se događa i kad plačemo.

Jeste li opaziti da nekome teku suze kad se mnogo smije? Evo zbog čega. Kad se jako smijemo, mišići pritežu suzne žlijezde i one počinju jače lučiti.

Kakva je onda veza između suza i tužnog raspoloženja? Ljudsko biće, jedino u živom svijetu, plačem očituje svoje osjećaje. Dojenčad „dreči", ali ne plače dok ne počne misliti i osjećati.

Kad smo tužni, naši osjećaji, umjesto da se izraze riječima, kanaliziraju se u mehanizam koji stvara suze. To je refleksna radnja, koja se zbiva usprkos volji, zbog toga što naš organizam tako očituje osjećaje koje ne može ili ne želi izraziti riječima.

KADA KIŠEMO?

Zbog nekih čudnih razloga, kihanje se dugo smatralo radnjom koja nije samo tjelesna, a mnoge priče i legende davale su mu neko posebno značenje.

Zapravo, kihanjem se tjera zrak iz nosa i usta. To je refleksna radnja izvan naše kontrole, a događa se onda kad se nadraže živčani završeci sluzokože nosa ili, mada je to čudno, kad jaka svjetlost nadraži očni živac.

Podražaj što ga prouzrokuje kihanje može nastati uslijed oticanja sluzokože nosa, kad dobijemo nazeb, ili uslijed nazočnosti stranog tijela koje na neki način dospije u nos, a može i uslijed alergije. Kihanje je pokušaj da se pomoću zraka oslobodimo onoga što izaziva podražaj.

Još od davnine svijet je u kihanju tražio nešto neobično — neku vrstu predskazanja ili predznaka. Stari Grci, Rimljani i Egipćani smatrali su da kihanje blagovremeno upozorava na opasnost i najavljuje budućnost. Mi danas ne možemo razumjeti zašto se, kad netko kihne, kaže „nazdravlje", ali je to, po svoj prilici, u vezi s vjerovanjima iz starih vremena. Primitivni narodi mislili su da kihanje predskazuje skoru smrt, pa su zato čovjeku koji je kihao, koji je, znači, u opasnosti, govorili „nazdravlje".

ŠTO JE INSTINKT?

Većina nas drži da je svaka radnja koju obavljamo voljna. Ali, sve radnje ljudi i živih bića ne mogu se tako objasniti. Kad vozite bicikl, obično pravite desetine pokreta, čak i ne mišleći na njih dok ih činite. Te su radnje rezultat učenja i iskustva.

Pretpostavimo sada da ste dodirnuli nešto vruće i smjesta trgnuli ruku. Niste čak ni stigli pomisliti da treba povući ruku. To je refleksna radnja.

Treća vrsta radnji bez sudjelovanja naše volje je glad. Vi govorite uvijek sebi „gladan sam, potražit ću nešto za jelo", već jednostavno uzimate nešto za jelo. Ova vrsta radnje mogla bi se označiti kao instinkt.

Imaju li ljudi stvarno instinkte ili nemaju, kao što su traženje hrane, staranje o mladunčadi itd, o tom pitanju psiholozi se još nisu složili. Ali, mi znademo da životinje imaju takve instinkte. Instinkt je radnja kojom se postiže određeni cilj bez sudjelovanja mišljenja onoga koji obavlja radnju.

Na primjer, ptica koja gradi gnijezdo prikuplja grančice, travu, vlakna ili paprat. Ona ih potom slaže na granu ili stijenu tako da gnijezdo ima određenu visinu i stabilnost i budo nalik gnijezdima ostalih ptica iste vrste. Jedini način na koji se može objasniti takvo ponašanje je instinkt.

Instinktivna radnja se uvijek obavlja zato što postoji neki prirodni podsticaj u samom biću (kao što je glad, strah, želja za parenjem). Vjerojatno je da lučenje nekih žlijezda u tijelu nagoni ptice ili životinje da obavljaju različite radnje koje nazivamo instinktivnim. Potraga za hranom, parenje, materinska briga za porod ili okot, seoba i zimski san svakako su u vezi s radom žlijezda.

ŠTO JE KVOCIJENT INTELIGENCIJE?

Umni i tjelesni razvoj obično odgovaraju jedan drugome. Oba se zaustavljaju u različitim godinama života, što ovisi o ličnosti. Na primjer, neki mladić može sa šesnaest godina biti visok 170 centimetara i uopće više ne rasti, dok njegov brat može dostići visinu od 185 centimetara.

Umni razvoj većine ljudi se zaustavlja negdje između 13. i 20. godine života.

Ako svu djecu rođenu istog dana, na primjer 10. listopada prije deset godina, pogledate sada, ona će se razlikovati po svojoj tjelesnoj razvijenosti. Neka će biti visoka, a neka niska rasta. Ali, ona će se također razlikovati i u pogledu umnog razvoja. Neka će biti inteligentna i sposobna da lako uče nove stvari, neka prosječna, a neka vrlo spora u učenju. Ova razlika u umnoj razvijenosti može se smatrati razlikom u umnoj zrelosti.

Kao što možemo izmjeriti nečiju visinu, tako možemo izmjeriti i nečiju umnu razvijenost. Za tu svrhu izrađena je serija testova. Evo kako se to radi: prvo utvrdimo koje probleme mogu riješiti djeca različite dobi. Šestogodišnja djeca mogu riješiti neke probleme, osmogodišnja druge, itd.

Pretpostavimo da djeci različite dobi dadeno test za za šestogodišnjake. Neka ga djeca, stara četiri ili pet godina, također mogu riješiti. S druge strane, ima desetogodišnjaka i dvanaestogodišnjaka za koje je test pretežak. Eto, sad imamo način za mjerenje inteligencije. Ako šestogodišnjak može riješiti test samo primijenjen dobi od šest godina, on je prosječno inteligentan. Ako četverogodišnjak ili petogodišnjak mogu riješiti ovaj test, oni su natprosječno inteligentni. Ukoliko desetogodišnjak ne može riješiti test namijenjen dobi od šest godina, on je zaostao.

Slova QI su skraćenica za „kvocijent inteligencije"; to je način za matematičko izračunavanje rezultata ovih testova. Na primjer, jedno šestogodišnje dijete s umnom zrelošću koja odgovara umnoj zrelosti djeteta od šest godina, ima QI 100. Umna zrelost se dijeli s godinama starosti, a zatim se pomnoži sa stotinu. Ako petogodišnje dijete ima umnu dob za šest godina, njegov QI iznosi 120 (šest podijeljeno s pet, puta 100). Kvocijent inteligencije između 90 i 100 označava prosječnu inteligenciju, a iznad 110 se smatra natprosječnom inteligencijom.

ŠTO JE GENIJ?

Tu i tamo u školi čujemo o nekomu koga ljudi smatraju genijem, ili čitamo u novinama kako je netko učinio nešto izuzetno da se o njemu piše kao o geniju. I konačno, u povijesti smo učili o mnogim slavnim ljudima koje smatramo genijima.

Što je zapravo genij i o čemu ovisi genijalnost? Izraz „genij" se upotrebljava za nekoga tko ima izvanredno veliku inteligenciju.

Da bi netko postao genij, potrebno je da svijet sazna za njegova djela. Međutim, ako netko može biti genij, a da nikad nije postigao ništa izuzetno i da nikad nije postao slavan, ali je njegov kvocijent ipak jednak kvocijentu inteligencije slavnog genija. Isto tako, moguće je da djela nepriznatih genija nisu priznata samo zato što nisu bila shvaćena. Mnogi čiju genijalnost danas priznajemo umrli su u siromaštvu, vjerujući da nisu uspjeli zato što za njihova života ljudi nisu razumjeli njihov rad.

Genijalnost nije isto što i talent. Talent je naročita sklonost i sposobnost da se neka posebna vrsta posla obavlja izvanredno dobro. To obično znači da postoji sposobnost za vrlo brzo učenje neke vještine. Na primjer, netko može biti talentiran za sviranje na glasoviru, za klizanje na ledu ili za slikanje.

Ali, genijalnost je više nego talent. Genij obično daje čovječanstvu nešto što ono ne bi imalo da nije bilo njega.

KAKO PAMTIMO?

Nitko nije u stanju objasniti sposobnost mozga da pamti i koristi stečena znanja i iskustva, premda prilično znademo o raznim vrstama pamćenja i metodama koji nam pomažu da pamtimo.

Memorija ili pamćenje je sposobnost da se zadrži u sjećanju ono što smo naučili ili doživjeli. Sve što se doživi, ostavlja trag u mozgu. Taj

trag postupno blijedi ukoliko ga ne podstakne neko slično ili ponovljeno iskustvo, ili ako ga sami ne obnovimo.

Postoji nekoliko načina pamćenja. Jedan od njih je sjećanje. Ako vas nekoliko dana poslije neke zabave upitaju za imena osoba koja su bila nazočna, pokušat ćete se prisjetiti njihovih imena i lica. Ako vas netko upita je li Saša bio na toj zabavi, može vam se dogoditi da ga prepoznate po imenu kao osobu koja je zaista bila na zabavi.

Zapravo, teže se sjetiti nego prepoznati. Ako vas učitelj upita sjećate li se o čemu se govorilo na satu iz tog predmeta prethodnog tjedna, bit će vam teže sjetiti se obrađivane teme nego da je spomenuo temu i upitao vas je li o njoj već bilo govora.

Treći način pamćenja je pomoću slika. Na primjer, netko lakše pamti događaje iz prethodne godine zahvaljujući stvorenoj slici predmeta koji je vidio ili zahvaljujući vizualnoj predstavi. To nazivamo vizualno pamćenje. Jednako tako, netko lakše pamti pjesmu koju je pročitao. To nazivamo auditivnim pamćenjem.

Osim toga, moguće je pamtiti i pomoću asocijacija. Kad nešto doživljavate, obično uz to doživljavate još nešto i to istodobno, ili neposredno prije, odnosno poslije prvog doživljaja. Takva se iskustva povezuju ili asociraju, i kad pamtite ili prepoznajete jedan takav doživljaj, obično ćete se sjetiti i onog što ga je pratilo.

A ZABORAVLJAMO?

Nijedan čovjek nije svjestan koliko pamti! Zatvorite oči i pokušajte se sjetiti svega što ste vidjeli — svih ljudi, svih kuća, svih ulica, svih stvari koje ste ikad vidjeli i svih riječi i brojeva koje ste ikad naučili. Izgleda da nema kraja.

U našem mozgu postoji centar za pamćenje, gdje su milijuni pojmova smješteni u „skladište", isto tako uredno kao u dobroj knjižici. Mi još ne znamo kako se zbiva ovo čudo slaganja i smještanja u registar, ali znademo da se to zbiva

na jedan točno određeni način, ovisno o predmetu.

Pošto su pojmovi svrstani u određeni red, moguće je da jedan dio „skladišta" bude oštećen ili uništen, a da drugi dijelovi ostanu netaknuti. Na primjer, poslije povrede mozga ili krvarenja u mozgu može biti uništen dio „skladišta" za pamćenje samo određenih pojmova. Čovjek može „zaboraviti" kako da upotrebljava riječi, ali se još uvijek znade koristiti brojevima.

Ponekad ljudi gube sposobnost vidnog prepoznavanja zato što su stari ili zbog neke povrede koja im ne dopušta da prepoznaju predmete koje gledaju. Mogu gledati loptu, a da ne znaju što je to. Ali, ako je dodirnu, u stanju su je prepoznati zato što prepoznavanje stvari opipavanjem ne ovisi o „skladištu" za vidno pamćenje.

Naš mozak ima i jedan centar za pamćenje zvukova. Tu su uskladišteni zvuci koje pamtimo, kao u golemoj diskoteci u kojoj se čuvaju gramofonske ploče.

Čovjek može i potpuno izgubiti pamćenje, što se zove amnezija. Tomu je ponekad uzrok velika briga ili strah.

ŠTO JE BOL?

Jeste li već poželjeli da nikad ne osjetite bol? Ako jeste, trebate znati da ste zapravo sretni zbog toga što je možete osjetiti. Bol je zaštitnik. Kad vas zub ne bi zabolio, ne biste znali da je pokvaren i ne biste ga na vrijeme popravili. Ako ne biste osjetili bol pri dodiru nečeg vrućeg mogli biste se teško opeći.

Mada to izgleda čudno, znanost još uvijek ne može potpuno objasniti kako nastaje bol. Vjeruje se da je uzrokuje povreda slobodnih živčanih završetaka u koži. Zbog toga vrlo slabi podražaj neće izazvati bol. Drugim riječima, ti živčani završeci u koži primat će samo „osjećaj", ali sve dok je količina energije malena, taj osjećaj nećemo doživjeti kao bol. Molekule nekog vrlo toplog predmeta kreću se s velikom energijom i zato, kad dodirnemo njegovu površinu, moramo osjetiti bol.

Koliko je poznato, u tijelu nema nekih posebnih prijemnika (receptora) za bol, ali izgleda da postoje živci što vode od mjesta koje prima podražaj preko kičmene moždine do mozga. Mjesta na koži koja odgovaraju na podražaje osjećajem bola poznata su kao „točke za bol". One nisu ravnomjerno raspoređene po cijeloj površini kože, a na nekim mjestima gotovo ih uopće nema. Pa ipak, na svakom sićušnom komadiću površine kože prosječno postoji po jedna točka za bol, a ukupno ih ima oko 3 milijuna!

ZAŠTO POSTOJE LJEVACI?

Mnogi roditelji, čija su djeca ljevaci, brinu se zbog ove pojave i pitaju treba li pokušati ispraviti tu pojavu. Mnogi stručnjaci kažu: ne!

Ako je netko pravi ljevak i služi se lijevom umjesto desnom rukom, nema potrebe da se ta njegova osobina mijenja. U svijetu postoji oko 4 posto ljevaka i mnoge slavne ličnosti u prošlosti, kao što su likovni umjetnici Leonardo da Vinci i Michelangelo Buonarroti, bili su ljevaci.

Naravno, naš svijet je svijet „dešnjaka", pa je sve oko nas podešeno za njih: brave, zavrtnji, automobili, instrumenti itd. Zato ljevaci imaju teškoće, ali ih uglavnom savladavaju bez problema.

Ne postoji nijedno jednostavno i općeprihvaćeno objašnjenje zbog čega su neki ljudi ljevaci. Evo jedne teorije: naše tijelo nije simetrično, odnosno njegove strane nisu potpuno jednake. Desna strana lica se neznatno razlikuje od lijeve, kao što lijeva i desna noga nisu iste jačine, a jedno stopalo je obično nešto veće od drugog. Tako desna i lijeva polovica mozga ne funkcioniraju na isti način, a lijeva ima premoć nad desnom.

Moždani putevi se križaju u produženoj moždini i odatle idu na suprotne strane tijela. Tako živčani putevi desne polovice mozga odlaze u lijevu polovicu tijela i obrnuto. Kako lijeva polovica mozga ima premoć nad desnom, desna polovica tijela je sposobnija i spretnija da obavlja radnje. Mi čitamo, pišemo, govorimo i računamo uz pomoć lijeve polovice mozga i zbog toga smo većinom dešnjaci. Međutim, ako je raspored obrnut, tako da desna polovica mozga ima premoć nad lijevom, takva osoba je ljevak.

ZAŠTO I KOLIKO SPAVAMO?

Ne postoji živo biće kome nije potreban san ili da se potpuno odmori svakoga dana.

Ako želite saznati zašto, sjetite se kako se osjećate kad jednu noć ne spavate ili kad samo odete na spavanje kasnije nego obično! Sutradan ste toliko umorni da ništa ne možete raditi kako valja. Dok spavamo, stanice našeg tijela se oporavljaju od rada tijekom dana i izgrađuju zalihe energije za iduće razdoblje aktivnosti.

Koliko trebamo spavati? Većini ljudi dovoljno je spavati nekoliko sati. Međutim, nekima je dovoljno i kraće spavanje, dok je drugima potrebno i više od osam sati da bi se naspavali. Dobrim dijelom to ovisi o načinu života. Staro pravilo, koga se valja pridržavati, glasi da treba spavati onoliko koliko nam je potrebno da bismo bili sposobni i orni za posao.

Postoji dubok i lak san. Poslije osam sati lakog sna uvijek se osjećamo umorni, dok nas kratak, ali dubok san može potpuno okrijepiti.

Normalno, kad idemo na počinak, naš „centar za spavanje" uspavljuje i naš mozak i naše tijelo. Nekad spava samo mozak, a tijelo ne. Zbog toga vrlo umoran vojnik ponekad može spavati, a da i dalje hoda u koloni, jer njegovo tijelo ne spava.

ŠTO SE DOGAĐA DOK SPAVAMO?

Svake noći zatvaramo oči i odlazimo u „svijet sna". Kad se probudimo, čini nam se da smo se vratili s puta, osim što ne znamo što se s nama stvarno događalo.

Često samo znademo da smo sanjali, ili da nam je bilo hladno ili toplo. Ali što smo još radili, što se događalo s našim tijelom dok smo spavali — to ne znamo.

Naravno, naši su se mišići opustili. Kad bi nam netko, dok spavamo, polako podigao ruku, ona bi opet mlitavo pala na jastuk. Spavamo u vodoravnom položaju zato da omogućimo opuštanje mišića. Međutim, skupina mišića oko očiju i očnih kapaka ne opušta se tijekom sna. Ti su mišići zategnuti da bi nam oči bile zatvorene.

Za vrijeme noćnog sna naše tijelo napravi mnogo pokreta. Pokrećemo samo neke dijelove tijela, ili se okrećemo lijevo-desno da bismo promijenili položaj. Neki ljudi se više prevrću u snu, neki manje, a to često ovisi i o tomu koliko

smo umorni, kolika je temperatura u sobi, što smo jeli prije odlaska na počinak itd. Čovjek se obično pokrene oko 20 do 40 puta tijekom noći, ali ti pokreti traju samo oko 30 sekundi svakog sata ili ukupno nekoliko minuta tijekom čitave noći.

Kad smo budni, svatko se od nas različito ponaša prema vanjskim zbivanjima, ali kad spavamo, svi mi gotovo na isti način odgovaramo na poruke što ih primaju naša osjetila. Buka, svjetlost, toplina, mirisi, izazivaju praktično gotovo iste odgovore u svih usnulih osoba.

Što se događa u samom našem tijelu dok spavamo? Krv, naravno, nastavlja strujati, ali srce sporije kuca. I disanje nam je usporeno i razlikuje se po dubini od disanja kad smo budni. Probava se obavlja svojom uobičajenom brzinom. Jetra i bubrezi nastavljaju rad, ali nešto sporije. Temperatura našeg tijela se smanjuje za čitav stupanj. Znojenje se uglavnom može pojačati, ali je manje na dlanovima ruku i na tabanima stopala nego kad smo budni.

Tijekom noći naš se san može mijenjati i prelaziti iz laganog u dubok i obrnuto i to mnogo puta.

ZAŠTO SANJAMO?

Svi naši snovi vezani su za naše osjećaje. Snovi ne dolaze s „onog svijeta", kao što se nekad vjerovalo, niti donose neke tajne poruke. Snovi nisu pogled u budućnost niti neko pretskazanje.

Svi naši snovi vezani su za naše osjećaje, strahovanja, čežnje, želje, potrebe, osjećaje. Ako smo gladni ili umorni, ako nam je hladno, to će u snovima doći do izražaja. Ukoliko se u snu otkrijemo, možda ćemo sanjati da smo na santi leda. Sadržaj noćnog sna često je vezan za doživljaje doživljene tijekom prethodnog dana.

Sadržaj sna je povezan s onim što neposredno utječe na nas dok spavamo (hladno nam je, čujemo buku, zauzeli smo neudoban položaj, itd.), ili s našim doživljajima iz prošlosti, potrebama i željama u sadašnjosti. Zbog toga posve mala djeca često sanjaju čarobnjake i vile, školska djeca polaganje ispita, gladni snivaju hranu, vojnici koji se nalaze daleko od kuće sanjaju svoje domove i obitelji, a zatvorenici slobodu.

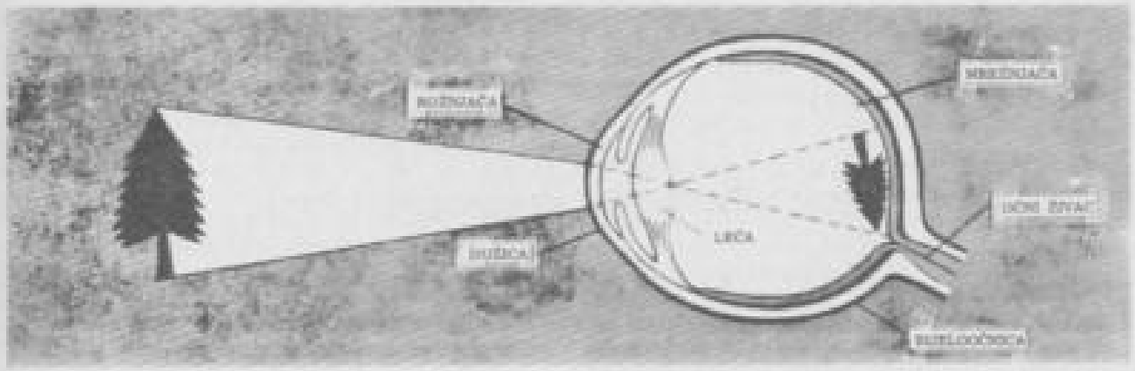
Postoje stručnjaci koji su posebno izučavali zbog čega sanjamo, što sanjamo i kakvo je značenje sna. Takvi stručnjaci se zovu psihoanalitičari. Njihovo tumačenje snova ne može svatko prihvatiti, ali je ono svakako zanimljivo. Oni smatraju da su snovi odraz neispunjenih želja ili osujećenih težnji. Drugim riječima, san je određeni način za ispunjavanje neostvarenih želja.

Prema ovoj teoriji, tijekom sna i naše „kočnice" spavaju, tako da možemo izraziti ili osjetiti ono što zaista želimo. Na taj način kroz san dajemo oduška našim željama, za koje možda nismo ni znali da ih gajimo.

OKO, VID, UHO, SLUH, RAVNOTEŽA I GOVOR

KAKVA JE GRAĐA OKA?

Ljudsko oko je nalik fotografskom aparatu: ono ima jedan prilagodljiv otvor koji propušta svjetlost — zjenicu, zatim leću koja prelama svjetlosne zrake da bi se stvorila slika, i osjetljivu opnu — mrežnjaču na kojoj se stvara slika.



U oku se nalazi oko 130.000.000 stanica osjetljivih na svjetlost. Kad svjetlost padne na jednu takvu stanicu, u njoj dolazi do brze kemijske promjene koja izaziva podražaj u živčanom vlaknu. Podražaj je poruka koja putuje kroz očni živac do centra za vid u mozgu.

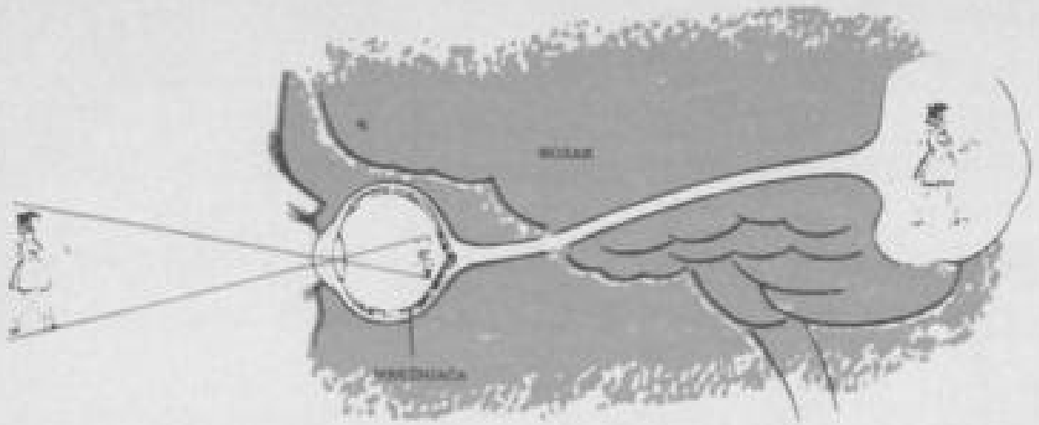
Po obliku, oko je slično lopti, ali s blagim ispupčenjem na prednjoj strani.

Očna jabučica je obavijena čvrstom opnom koja se zove bjonjača. To je najbjelji dio oka. Prednji, ispupčeni dio očne jabučice je proziran i naziva se rožnjača. Iza nje su dužica i zjenica. Prostor između rožnjače i dužice ispunjen je bistrom, slanom tekućinom — očnom vodicom. Zjenica izgleda crna jer je otvorena ka tamnom, unutarnjem dijelu oka. Oko zjenice nalazi se dužica, nalik na prsten plave, zelene ili smeđe boje. Njena veličina se mijenja: pri jakoj svjetlosti sićušni mišići šire dužicu tako da se smanjuje otvor zjenice i manja količina svjetlosti ulazi u oko; pri slaboj svjetlosti dužica se sužava, a zjenica se širi da bi propustila što više svjetlosti. Svjetlost prolazi kroz zjenicu do leće. Leća je odmah iza zjenice, i mijenja svoj oblik: ako nešto promatrate iz blizine, leća je deblja, a kad promatrate udaljene predmete, ona je tanja. Prelomljene zrake svjetlosti pošlje leće, umjesto na film, kao u fotografskom aparatu, u oku padaju na mrežnjaču sačinjenu od stanica osjetljivih na svjetlost.

POMAŽE LI NAM MOZAK DA VIDIMO?

Mi gledamo očima, ali vidimo zahvaljujući mozgu, koji pri tome ima vrlo važnu ulogu.

Svjetlosne zrake prolaze kroz zjenicu oka i na mrežnjači stvaraju lik — odraz predmeta što ga gledamo. Ono što mozak „vidi" razlikuje se od slike stvorene na mrežnjači. Naše oči se



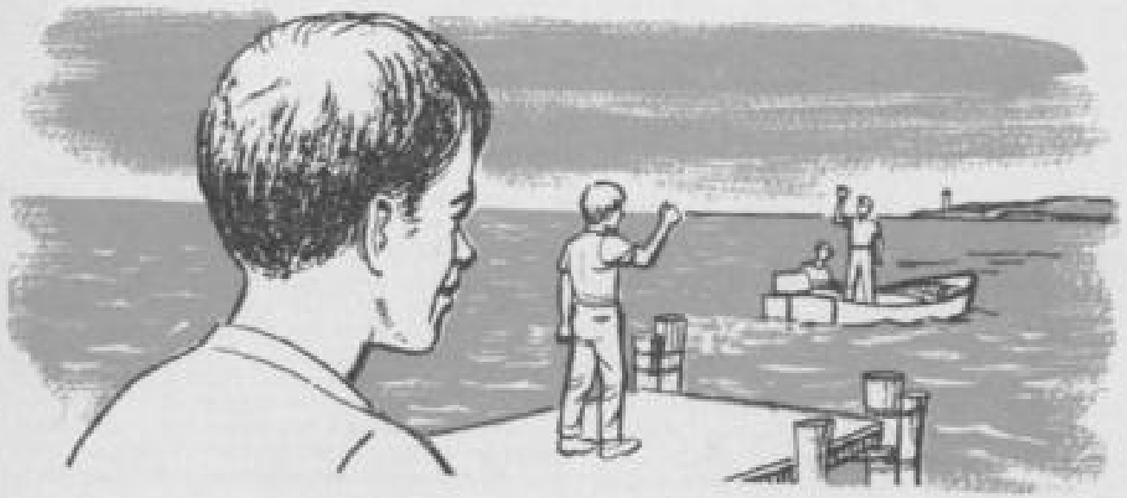
rijetko odmaraju. Ako smo u prirodi, gledamo pejsaž oko sebe, travu, drveće, oblak, ptiču ili vjevericu.

Mozak ne vidi pojedinačno niz ovih brzih „fotografskih" snimaka. Centar za vid u mozgu prima svaku sliku i pamti je. On ih sve skupa sabire i daje im značenje, te vidimo sliku u cjelini, a ne dio po dio. Vrlo brzo u mozgu se obavlja prepoznavanje ranije viđenih predmeta. Drvo, oblak, vjevericu vidjeli ste već ranije. Potreban je samo brz pogled pa da se prepoznaju. Znači, za vid su potrebni svi dijelovi oka, očni živac i centar za vid i prepoznavanje u mozgu. Od samog rođenja vidni mehanizam radi dobro, ali beba još ne zna gledati! Zašto? Zato što ona malo razumije od onoga što vidi.

KAKO VIDIMO TRODIMENZIONALNO?

Kako znademo, kad gledamo u daljinu, da je jedan udaljeni predmet veći od drugog ili da je udaljeniji od drugog? Zašto sve oko sebe vidimo u tri dimenzije i u odnosu kakav stvarno postoji, a ne u jednoj ravnini?

Kad gledamo, mi zapravo ne vidimo samo očima već i razumom, kroz iskustvo koje smo stekli. Naš razum, koji se zasniva na iskustvu, pomaže nam da shvatimo ono što vidimo. Da nije tako, mi bismo zaista bili vrlo zbunjeni.



Na primjer, na osnovi iskustva stvorili smo predodžbe o veličini predmeta. Čovjek u čamcu koji se nalazi na određenoj udaljenosti od obale izgleda mnogo manji od čovjeka koji stoji na obali. Ali, mi nećemo reći da je jedan od njih vrlo krupan, a drugi vrlo sitan, već da je jedan od njih bliže, a drugi dalje.

Koja još iskustva koristi naš razum? Jedno od njih je perspektiva. Kad gledate niz željezničku prugu, čini vam se da se tračnice u daljini sastavljaju. Zbog toga uzimate u obzir širinu kolosijeka i dobivate predodžbu o udaljenosti. Iskustvo nas je naučilo da predmeti koji su blizu izgledaju oštro ograničeni, a da udaljeni predmeti izgledaju nejasni.

Na osnovi iskustva naučili ste isto tako da „čitate" sjene. One vam pomažu da stvorite predodžbu o obliku i odnosu predmeta. Predmeti koji su bliže često prekrivaju dijelove predmeta koji se nalaze dalje. Na taj način možete odrediti koji je od dva udaljena predmeta bliži.

Kretanje glave će vam pomoći da odredite, na primjer, nalazi li se drvo ili jarbol dalje od vas. Zatvorite jedno oko i okrećite glavom. Udaljeni predmet izgledat će kao da se kreće s vama, dok će se bliži predmeti kretati u drugom pravcu. Čak i upiranje pogleda pomaže vam da ocijenite udaljenost predmeta, jer jače napregnete oči kad fiksirate predmete koji se nalaze vrlo blizu, nego one koji su dalje.

I konačno, zajednički rad oba oka daje vam važne predodžbe. Što vam se predmeti, u koje ste upri pogled, više približavaju, očni mišići se više napregnu. Ovo naprezanje ukazuje vam na udaljenost. Pored toga, svako oko dobiva nešto drukčiju sliku. Razlika između slika pomaže vam da steknete dojam o udaljenosti. Sve to pokazuje da dobivanje trodimenzionalne slike u velikoj mjeri ovisi o ranijem iskustvu koje razum treba protumačiti.

ŠTO JE OPTIČKA VARKA?

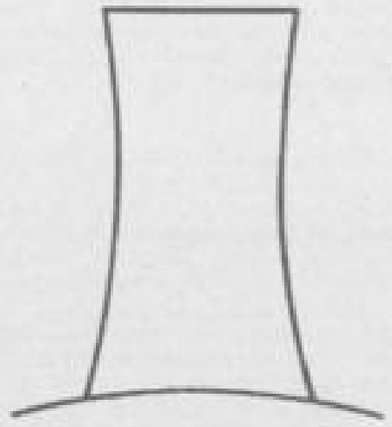
Najjednostavnije rečeno, optička varka je obmana koju nam priređuju naše oči. Čini nam se da vidimo nešto što nije takvo u stvarnosti, ili vidimo isti predmet na dva potpuno različita načina.

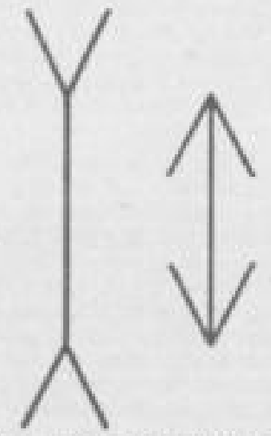
Ako su naše oči normalne, a one su instrument kojim trebamo vidjeti baš ono što se nalazi pred nama, kako nas onda mogu obmanjivati? Vid nije fizički proces. On nije kao fotografija. Vid je zapravo umno iskustvo, zato što ne vidimo očima nego mozgom.

Oči su mehanički instrument za primanje dojmova. Kad slika dospije u mozak, dolazi do prepoznavanja, mišljenja, prosuđivanja. Stanice mozga odlučuju što predstavlja lik ili slika koju vidimo.

Što omogućuje mozgu da donese odluku? Važnu ulogu igra rad što ga moraju obaviti očni mišići da bismo vidjeli. Prilikom procjenjivanja udaljenosti, kutova i odnosa predmeta u prostoru, pogled se upravlja čas u jednu, čas u drugu točku. Mozak osjeća da su oči prevalile određenu udaljenost zato što ima predodžbu koliko je energije i vremena potrebno za upravljanje pogleda u različite točke.

Da vidimo sada jedan primjer optičke varke.





Pretpostavimo da imamo dvije linije iste dužine, samo je jedna uspravna, a druga vodoravna. Vodoravna će nam izgledati kraća zato što je našim očnim jabučicama lakše se kretati s jedne strane na drugu nego gore-dolje. Zato mozak odlučuje da je vodoravna linija po svoj prilici kraća.

ZAŠTO TREPĆEMO?

Kad vozimo automobil po ružnom vremenu, vrlo je važno da imamo brisače koji bezprijekorno rade. Ali, i najbolji brisači koji su ikad napravljeni za ma koji automobil ne mogu se usporediti s brisačima što ih je priroda podarila našim očima.

Naši očni kapci, koji se prilikom treptanja otvaraju i zatvaraju, su prirodni brisači. Oni se sastoje od slojeva kože, a dižu se i spuštaju pod djelovanjem određenih mišića, i to tako brzo da uopće ne ometaju naš vid.

Zanimljivo je da naši očni kapci rade automatski, baš kao i brisači na automobilu. Mi trepćemo svakih šest sekundi. To znači da tijekom života podignemo i spustimo kapke oko dvije stotine i pedeset milijuna puta!

Zbog čega je treptanje tako važno? Kako ono štiti naše oči? Što su trepavice? Trepavice su kratke podvrnute dlačice koje se nalaze na rubu svakog kapka. Njihov je zadatak da zaustavljaju prašinu koja bi mogla upasti u oči. Kad hodate, po kiši ili po vjetru, kapci se automatski spuštaju i trepavice zadržavaju strane čestice. Obrve, pak, odvode kišu i znoj u stranu, tako da kapi s čela ne padaju u oči.

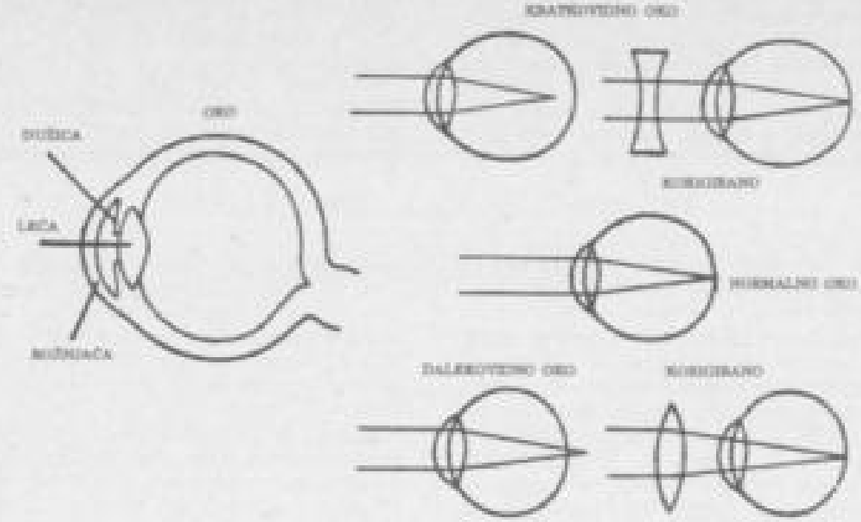
Ali glavna zasluga treptanja je da ono osigurava automatsko podmazivanje i ispiranje očiju. Uzduž ruba svakog kapka nalazi se dvadeset do trideset lojnih žlijezda. One imaju otvore između trepavica. Svaki put kad se naši kapci zatvore, ove žlijezde izlučе pomalo tekućine koja podmazuje rub očnog kapka i trepavice, tako da ih održava vlažnim.

A evo kako treptanje omogućuje „ispiranje" oka. U svakoj očnoj šupljini, pored oka, imamo po jednu suznu žlijezdu, iz koje se luči bistra tekućina — suze. Svaki put kad trepnemo, kapak odnosi određeni dio ove tekućine i razmazuje je preko oka. Na taj način se oko vlaži. Mogli bismo kazati da pri svakom treptaju pomalo „zaplačemo"!

KAKO NAOČALE ISPRAVLJAJU VID?

Zamislite samo kako je izgledao život milijuna ljudi prije nego što su pronađene naočale. Da ste u to doba bili kratkovidni i gledali noću u nebo, ne biste mogli vidjeti zvijezde. Ne biste mogli vidjeti oblake, udaljene planine ili ptice kako lete kroz zrak.

Danas kratkovidni ljudi mogu vidjeti isto kao i ljudi s normalnim vidom, zahvaljujući naočalima koje popravljaju njihov vid. Da počnemo s vrlo jednostavnim primjerom: vidimo zato što svjetlost ulazi u naše oči i pada na mrežnjaču oka, koja je osjetljiva poput filma fotografskog



aparata. Očigledno je da, ako svjetlost pada iza ili ispred mrežnjače, mi nećemo moći vidjeti. Zato u oku postoji leća koja prelama svjetlost, tako da ona padne na pravo mjesto.

Kad normalne oči gledaju udaljene predmete, slika uvijek pada na mrežnjaču. Ali kad isto oko gleda predmet koji je blizu, recimo na udaljenosti manjoj od 5,5 metara, slika pada iza mrežnjače. Zato se leća oka prilagođava, a to znači da se jedan određeni mišić skuplja i mijenja oblik leće, njegovu ispupčenost. Zbog toga slika opet pada na mrežnjaču i oko jasno vidi predmet.

Postoje dvije stvari koje mogu onemogućiti ovo prilagođavanje. Prvo, kad ljudi ostare, leće u očima gube elastičnost. One više ne mogu mijenjati svoj oblik da bi pravilno stvarale slike. Drugo, neki ljudi se rađaju sa suviše kratkim ili suviše dugim očnim jabučicama. Ljudi kod kojih su očne jabučice suviše kratke su kratkovidni. Oni mogu vidjeti udaljene predmete, ali njihove leće se moraju jako prilagoditi da bi mogli vidjeti predmete koji su blizu. Ponekad se leće ne mogu dovoljno prilagoditi da bi se stvorila slika na mrežnjači. Zato ti ljudi moraju nositi naočale. Naočale obavljaju ono što njihove očne leće ne mogu. Kroz naočale se slika stvara na mrežnjači i očne leće se uopće ne moraju prilagođavati.

Kratkovidni ljudi imaju suviše duge očne jabučice. Slika se stvara ispred mrežnjače i izgleda zamagljena. Ali, kratkovidna osoba tu ništa ne može učiniti. Ako grčenjem mišića prilagodi leće, to će samo sliku pomaknuti još više naprijed. Zatim takva osoba nosi naočale koje pomiču stvaranje slike unazad na mrežnjači, što omogućuje jasan vid.

ŠTO JE DALTONIZAM?

Sve boje nastaju miješanjem triju osnovnih boja: crvene, žute i plave. Boje cvijeća, na primjer, nastaju kombiniranjem zrnaca pigmenata ove tri osnovne boje. Zahvaljujući osjetljivosti kupastih stanica u mrežnjači, oko je sposobno predstaviti nam boje onakve kakve su one zaista u prirodi.

Što se događa kad netko ne razlikuje boje? Evo što. Zraci crvene svjetlosti dopiru do oka, ali ne nadražuju samo one dijelove mrežnjače koji su osjetljivi na crveno već i one koji su osjetljivi na zeleno! Zelena svjetlost djeluje na isti način i nadražuje i stanice mrežnjače osjetljive na crveno. Što se u takvom slučaju vidi? Ni zeleno ni crveno, nego neka vrsta žućkastosivog, zbog toga što se kombiniranjem crvenog i zelenog dobiva sivo. Takva osoba je neosjetljiva samo na crvenu i zelenu boju, ali zato može vidjeti plavu, žutu i ljubičastu. Njoj crvena i zelena boja uvijek izgledaju kao različite nijanse žućkastosive, i prema tim nijansama ipak može ocijeniti kad je to crvena, a kad zelena boja.

Oni koji ne razlikuju boje, nazivaju se daltonisti, a ova pojava daltonizam.

Neke osobe mogu biti neznatno osjetljive na boje, a da toga nisu ni svjesne. Ako su neosjetlji-

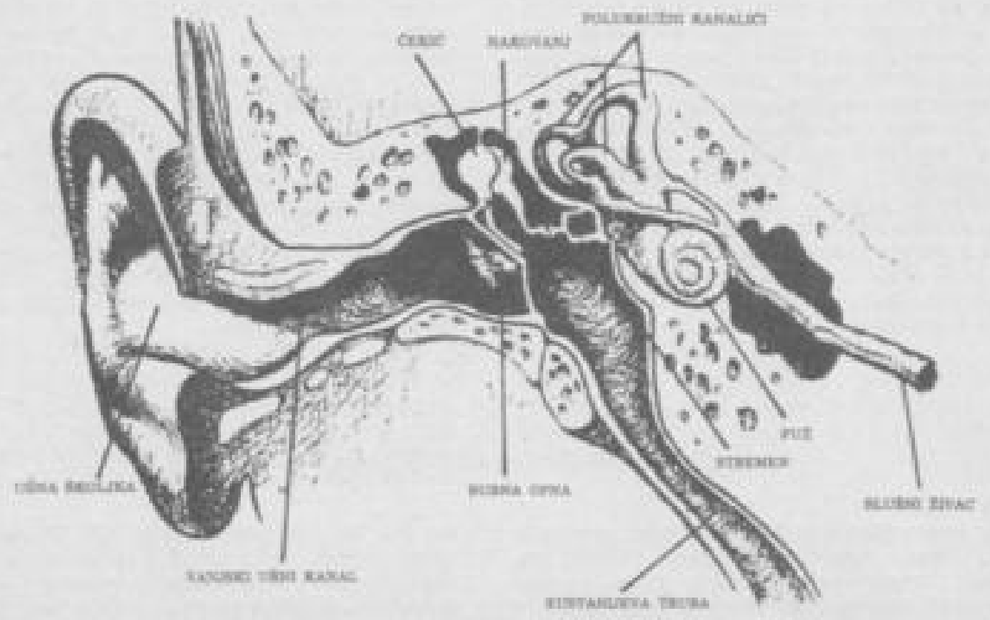
ve na crvenu i zelenu boju, već u ranom djetinjstvu mogu naučiti da te dvije boje razlikuju na osnovi žućkastosive boje koju vide. One to ne čine po boji, pogut ljudi s normalnim vidom, nego procjenjuju ton i svjetlinu koju opažaju, jer za njih se te boje razlikuju po tonu i svjetlini žućkastosive koju vide.

Zanimljivo je da daltonisti često uspijevaju prikriti svoje sljepilo za boju čak i ako rade na poslovima na kojima je neophodna normalna osjetljivost za boje, na primjer, kao strojovođe. Tek poslije utvrđivanja uzroka mnogih željezničkih nesreća, test daltonizma je postao obvezatan preduvjet za obavljanje poslova strojovođe.

KAKO FUNKCIONIRA UHO?

Uho je jedan od najtananijih organa našeg tijela. U jednom trenutku uho uhvati tiho kucanje sata, a slijedećeg registrira strahovitu eksploziju. Međutim, nije samo uho dostatno da bismo nešto čuli. Taj proces počinje zvukom. Zračni valovi, koje nazivamo zvučni valovi, dopiru do bubne opne. Premda te valove ne vidimo niti osjećamo, uho je toliko profinjeno da hvata i šalje mozgu i najfinija treperenja. Tek kad treperenja dospiju u mozak, čujemo zvuk.

Uho se sastoji iz tri osnovna dijela: vanjskog, srednjeg i unutarnjeg. Neke su životinje u stanju okrenuti vanjsko uho u pravcu izvora zvuka da bi bolje čule.



Vanjsko uho se sastoji od ušne školjke i vanjskog slušnog kanala. Kad zvučni valovi uđu u školjku, oni dalje putuju kroz kanal. Na kraju kanala nalazi se tanka bubna opna koja razdvaja vanjsko uho od srednjeg. Od šupljine srednjeg uha polazi kratka cijev — Eustahijeva truba. Ona vodi prema ždrijelu i kroz nju ulazi dosta zraka iz ždrijela. Taj zrak ujednačava pritisak prouzrokovan treperenjima na bubnoj opni, jer bi inače ova nježna membrana pranula pod djelovanjem snažnijih zvučnih valova.

Odmah iza bubne opne, u srednjem uhu, nalaze se tri male slušne koščice: čekić, nakovanj i stremen. One dodiruju i bubnu opnu i unutarnje uho. Kad zvučni valovi dopru do bubne opne i prouzrokuju treperenje, ove koščice počinju treperiti i prenositi to treperenje na tekućinu u unutarnjem uhu. Unutarnje uho je smješteno u šupljini sljepoočničke kosti. Tu je puž, šupljina koja pripada čulu sluha, a tu su još

kesica, mješnica i tri polukružna kanalića koji pripadaju čulu ravnoteže.

Fine stanice, smještene u pužu, prenose zvuk do živaca, koji ga šalju mozgu. Mozak „prepoznaje" zvuk i mi tada čujemo.

Tri polukružna kanalića ispunjena su tekućinom. U njima se nalazi centar za ravnotežu. Ako se taj centar poremeti, gubi se osjećaj za ravnotežu i hod u pravoj liniji.

KAKO ČUJEMO RAZLIČITE ZVUKE?

Svi zvuci nastaju treperenjem — vibracijom nekog predmeta — zvučnog izvora. To je brzo kretanje. To treperenje se prenosi na susjedne čestice zraka, tako da i one trepere, pa na iduće čestice itd. i uskoro se javlja treperenje svih čestica u zraku. Na taj se način stvaraju zvučni valovi.

Treperenja se razlikuju jedna od drugih i prouzrokuju različite vrste zvukova. Postoje tri osnovne razlike između dva zvuka. Razlike su u jačini, visini i boji tona.

Jačina tona ovisi o udaljenosti izvora zvuka od uha, o veličini, o jačini treperenja. Što je veće ovo kretanje, zvuk će biti jači. Ton može biti visok ili nizak. Njegova visina ovisi o brzini treperenja zvučnog izvora. Boja tona ovisi o broju i dužini „prekobrojnih" tonova koji postoje u svakom zvuku. To se događa ako postoje istodobno niži i osnovni tonovi, pa se oni stoga miješaju.

ŠTO JE GLUHOĆA?

Gluhoća i nagluhost nisu isto. Gluhoća znači potpun ili gotovo potpun gubitak sluha. Netko je gluh od rođenja, a netko se rodi s normalnim sluhom, ali ga kasnije izgubi zbog nekog udesa ili bolesti. Nagluhost je slabljenje sluha i javlja se najčešće u starosti.

Ako je urođena, gluhoća se ne može spriječiti. Ali slabljenje sluha se može izbjeći. Ono je često prouzrokovano nekom infekcijom ili bolešću koja može djetinjce oštetiti čulo sluha još u djetinjstvu. Takve bolesti su angina, kijavica, boginje, šarlah, upala mozga i još neke. U manjem broju slučajeva uzrok nagluhosti je stvaranje tumora u uhu. Takvi tumori otežavaju prolaz zvučnih valova u uho.

Ponekad i buka uzrokuje oštećenje sluha. Ukoliko je netko neprestance izložen buci snažnih eksplozija ili jakih treperenja, pa čak i industrijskih strojeva, on polako i postupno gubi sluh. U tim slučajevima vrlo snažni zvučni valovi djeluju na dio slušnog mehanizma tako da se gubi sposobnost prihvaćanja visokih tonova. Poslije pedesete godine života mogu nastati promjene u slušnom živcu, pa uslijed toga i djelimični gubitak sluha, nagluhost.

ŠTO SE ZBIVA KAD OSJEĆAMO VRTOGLAVICU?

Svako živo biće ima osjećaj ravnoteže. Kod čovjeka je centar za ravnotežu smješten u polukružnim kanalićima unutarnjeg uha. To su tri duguljasto savijena kanalića. Zbog čega tri? Zato što prostor ima tri dimenzije: dužinu (naprijed-natrag), širinu (lijevo-desno) i visinu (gore-dolje). Tri kanalića su međusobno postavljena približno pod pravim kutovima i to u tri razine.

U kanalićima se nalazi tekućina, a na jednom svom kraju oni imaju kruškasta proširenja koja se zovu ampule. U ampulama se nalaze čulne stanice od kojih polaze vrlo fine dlačice. One su uspravne i povezane sa živčanim vlaknima.

Kad god se tekućina u kanalićima pokrene, i dlačice se pokreću ili povijaju i šalju poruke mozgu i mišićima. Kako se kanalići nalaze u tri različite razine, ako se pomaknemo u bilo kojem pravcu, i odgovarajuće dlačice će se zbog toga pomaknuti. Ako automobilom krenemo naprijed, dlačice u dva kanala neće ništa zabilježiti, ali će se zato u trećem kanalu, koji reagira na kretanje naprijed-nazad, dlačice poviti unatrag pod utjecajem kretanja tekućine u tom kanalu.

A sad zamislite da se vrtimo u krug velikom brzinom. Tekućina u vodoravnom polukružnom kanaliću savijat će dlačice unazad. A kad se zaustavimo, tekućina će se po inerciji i dalje kretati. Zato će nam izgledati da se i dalje vrtimo, mada zapravo stojimo. Čini nam se da se cijeli svijet okreće oko nas i uhvatit će nas vrtoglavica.

KAKO GOVORIMO?

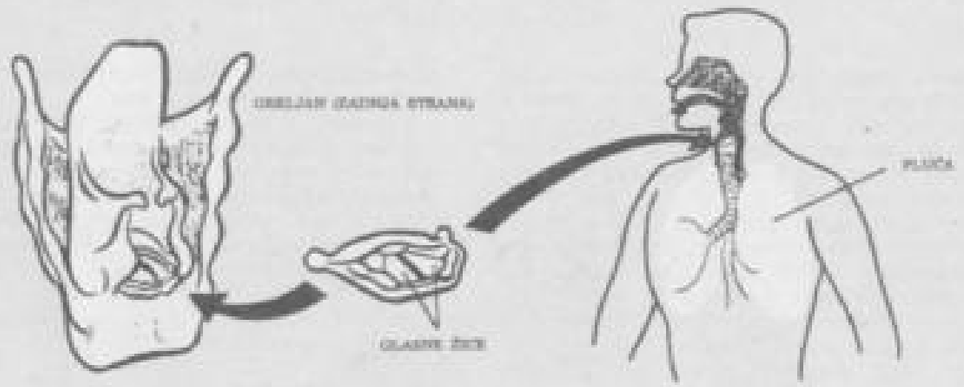
Ljudska sposobnost govora dobrim dijelom ovisi o građi grkljana, šupljeg organa koji ima oblik sličan kutiji. To je zapravo prošireni dio grkljana, čiji su zidovi od hrskavice, a iznutra su obloženi sluzokožom. Na jednom određenom mjestu s obje strane sluzokoža je odebljala i ispupčena je prema sredini šupljine grkljana. Ta ispupčenja su glasne žice.

Šesnaest mišića, najfinijih mišića u organizmu, pokreće glasne žice. One mogu zauzeti otprilike 170 različitih položaja. Da bi glasne žice zatreperile na određeni način, treba ih pokrenuti točno određena količina zraka. Ako su glasne žice zategnute tako da trepere oko 80 puta u sekundi, onda treperenje zraka koje čujemo kao zvuk ima duboke tonove. Ako su toliko zategnute da trepere do 1.000 puta u sekundi, čujemo visoke tonove.

Ali, ljudski aparat za govor ne sačinjavaju samo grkljan i glasne žice već i rezonantni prostori nalik na drvenu zvučnu kutiju violine. U rezonantne šupljine spadaju dušnik, pluća, usna i nosna šupljina, nosni sinusi i grudni koš.

Visina i boja glasa ovise o obliku i veličini rezonantnih prostora. Ljudi s lijepim glasom imaju rezonantne prostore tako uobličene da se mogu smatrati savršenim glazbalima. Ali, nije dostatno imati ove rezonantne prostore, valja ih znati kontrolirati. Pjevač smišljeno koristi cjelokupni glasovni aparat — od prečage do čeonih sinusa.

Kod dječaka oko četrnaest godina dolazi do zadebljavanja glasnih žica i porasta grkljana; stoga njihov glas postaje dublji, muški. To se naziva mutiranje.



ZAŠTO NETKO MUCA?

Najsloženije i najteže glazbalo koje se može zamisliti zacijelo je ljudski organ za govor! Da bi se zvuci i glasovi formirali, mora se upotrijebiti cijeli aparat: trbuh, prečaga, grudni koš, grkljan, glasni mišići, usta, jezik, nepce, usne, zubi, nos i nosni sinusi.

Za stvaranje glasova najvažniji su mišići usta, nepce, usne i jezik. Mi tako dobro „sviramo" na tom glazbalu samo zato što smo naučili kako se to radi kad smo bili najprilagodljiviji, u ranom djetinjstvu, i zato što otada neprestance vježbamo!

Ako na tom glazbalu ne možemo svirati savršeno skladno, onda je očigledno da nešto nije u redu s našim govorom. On je nepravilan i mi mucamo.

Mucanje ili zamucktivanje nastaje zbog grča jednog ili više organa koji sudjeluju u stvaranju govora. Izgovaranje riječi se iznenada prekida, nastaje pauza, poslije koje često dolazi do brzog ponavljanja zvuka na kome smo se prije toga zaustavili.

Može biti više vrsta mucanja — počevši od neznatne nesposobnosti izgovaranja određenih

glasova ili slogova, pa do stanja kad su svi mišići jezika, ždrijela i lica zahvaćeni grčem.

Mucanje se rijetko pojavljuje prije četvrte ili pete godine života. Dijete može početi mucati zato što stvarno nešto nije u redu s nekim od organa koji sudjeluju u stvaranju glasova; ali vrlo često mucanje može imati duševni uzrok.

Obično, kad netko muca, najviše teškoća ima s eksplozivnim suglasnicima b, p, d, t, k i g. Eksplozivni suglasnici se stvaraju usmjeravanjem izdahnutog zraka, stiskanjem usana, a zatim naglim oslobađanjem zraka zbog otvaranja usana. Pokušajte izgovoriti glas „b". Vidite da je eksplozivan.

Mucanje se često može ispraviti ako se osoba koja muca nauči da polako i pažljivo čita i govori, pažljivo izgovarajući svaki slog. Razumije se, ako mucanje ima duševni uzrok, potrebno je liječenje. Ispravljanjem mucanja i ostalih govornih mana bave se stručnjaci koji se zovu logopedi.

ZARAZE

ŠTO JE NAZEB?

Nazeb nije samo jedna od najdosadnijih nevolja koje nas sustižu, nego i jedna od najtajanstvenijih. U svijetu, na primjer, 90 posto ljudi pati od nazeba, a preko polovice tog broja ima nazeb i po nekoliko puta godišnje. Zacijelo su vam znaci nazeba poznati isto tako dobro kao i liječniku: nos „curi", dosta se kiše, grlo grebe ili je bolno, a ponekad je tu i glavobolja. Kasnije bolesnik počinje kašljati ili ima groznicu.

Kod odraslih osoba nazeb je rijetko kad ozbiljan. Ali u djece znaci nazeba mogu biti i predznaci ozbiljnijih dječjih bolesti, kao što su male boginje ili difterija. Zbog toga liječnik obraća veliku pažnju nazebu djece.

Nazeb se razvija u roku od jednog do tri dana. Običan nazeb ima tri stupnja: prvi, suhi stupanj ne traje dugo, nos je suh i otečen, grlo grebe, a oči su ponekad vlažne; u drugom stupnju nos počinje „curiti"; u trećem nos zaista „curi", a bolesnik često i kašlje i ima povišenu temperaturu.

A sad se vratimo toj velikoj tajni. Što je običan nazeb? Usljed čega nastaje? Obično se kaže da je to upala gornjih dišnih putova, ali objašnjenje baš ne kazuje mnogo. Često se vjeruje da tu običnu bolest izaziva neki virus. Ali čudno je što se taj virus po svoj prilici nalazi u grlu, mada napada tijelo samo onda kad je smanjena naša otpornost. Tu može biti još nekih bakterija, ali one ne napadaju sve dok se otpornost ne smanji. Izgleda da virus nazeba slabi tkiva, tako da ih lakše napadaju i druge klice.

Najbolji način zaštite od nazeba je ako čuvamo tjelesnu otpornost pomoću pravilne prehrane, dosta odmora i ana, ako smo dobro odjeveni i ako izbjegavamo one koji imaju nazeb.

ZAŠTO DOBIVAMO GROZNICU?

Ako se dijete ne osjeća dobro, majka će mu odmah, još dok ne dođe liječnik, izmjeriti temperaturu.

Prosječna tjelesna temperatura ljudskog tijela iznosi između 36,5 i 37° Celzijusa. U bolesti dolazi do povišenja tjelesne temperature. Tada obično kažemo da je bolesnik „u groznici". Iako svaka bolest ne izaziva groznicu, ipak je mnoge izazivaju, tako da je ona gotovo uvijek znak neke bolesti.

Temperatura se obično mjeri dva puta na dan, a bilježi se na temperaturnoj listi koja pokazuje njeno dizanje i pad. Takva lista pomaže liječniku da ustanovi bolest. Krivulja temperature oboljelog od upale pluća ima karakterističnu sliku. Za druge bolesti krivulja ima drukčiji izgled.

Čudno je da mi još uvijek ne znamo što je zapravo groznica. Ipak, poznato nam je da ona pomaže u borbi protiv bolesti. Evo kako: usljed bolesti životne funkcije se obavljaju ubrzano i organi brže rade. Tijelo stvara više hormona i krvnih zrnaca. Našem tijelu hormoni i enzimi su veoma potrebni radi uništavanja klica koje su štetne. Krv brže struji, disanje je ubrzano i zbog toga se organizam lakše oslobađa nepotrebnih tvari i otrova. No, ipak, tijelo teško podnosi groznicu ako ona traje dugo ili ako se često javlja. Ukoliko traje 24 sata, uništava se zaliha bjelančevina koja se nalazi u tijelu.

MOGU LI SE VIRUSI VIDJETI?

Virusi su najsitniji izazivači bolesti. Oni se neposredno mogu vidjeti pomoću običnog mikroskopa, ali to ne znači da znanost ne može proučavati građu virusa. Danas postoje ultramikroskopi koji omogućavaju da ovi sićušni organizmi postanu vidljivi. A pomoću elektronskog mikroskopa znanost saznaje mnogo o veličini raznih oblika virusa.

Elektronski mikroskop koristi snop zraka elektrona umjesto svjetlosnih zraka. Elektroni prolaze kroz predmet koji se promatra i padaju na fotografsku ploču na kojoj se dobiva slika. Tako je moguće postići povećanje od 100.000 puta.

Pomoću elektronskog mikroskopa utvrđeno je da se veličina virusa kreće od 10 do 300 milimikrona. Milimikron je tisućiti dio mikrona, a mikron je tisućiti dio milimetra.

Nitko još uvijek ne zna točno što su virusi. Neki znanstvenici misle da su virusi vrlo srodni bakterijama. Drugi istraživači smatraju da su slični elementarnim česticama, slični „genima". A neki vjeruju da virusi možda čine prijelaz između žive i mrtve tvari.

Koliko nam je poznato, virusi mogu rasti i razmnožavati se samo u živom tkivu. To znači da je nemoguće odgajati ih izvan živog tkiva, usljed čega je teško proučiti njihov razvoj. Zbog toga se oni i razvrstavaju prema sposobnosti da zaraze žive stanice i prema reakcijama što ih izazivaju u životinjskom ili ljudskom tijelu.

Proizvode li virusi neki otrov ili toksin? Sada se vjeruje da virusi proizvode toksine, ali se toksin i virusna čestica ne mogu razdvojiti. Još uvijek ne znamo kako ovi toksini izazivaju bolest.

ŠTO SU ANTITIJELA?

Bakterije su najrasprostranjenija bića na svijetu. Sve što dodirnemo, svaki uzdah zraka, sadrži milijune bakterija. Oko 80 posto bakterija su bezopasne. Neke su, dapače, vrlo korisne, a samo mala skupina bakterija je zarazna i štetna po čovjeka.

Pošto čovjek napreskidno unosi bakterije svih vrsta, očigledno je da su njegovo tijelo i tijelo bakterija u jednoj vrsti „radnog" odnosa. Ljudsko tijelo nosi kolonije bakterija, a zauzvrat bakterije mogu obavljati korisne funkcije, kao što je razgradnja nekih vrsta hrane.

A što biva sa štetnim bakterijama koje dospijevaju u tijelo? Za borbu protiv štetnih bakterija ili klica ljudski organizam stvara naročite tvari koje se nazivaju antitijela. Za svaku vrstu klica stvaraju se posebna antitijela. Ona djeluju kao jake milicijske snage. Čim opasan stranac uđe, „milicajac" ga dočekuje da bi ga „spriječio" da učini neko zlo.

Ali, organizam ne stvara uvijek dovoljno antitijela za svaku vrstu štetnih bakterija koje dospijevaju u njega. Zato liječnici često daju serume koji sadrže antitijela protiv različitih bolesti.

ŠTO JE IMUNITET?

Ljudsko tijelo ima više prirodnih načina za obranu od napada štetnih klica. Sokovi za probavu, pa i sama krv, uništavaju mnoge vrste klica. Ali neke od njih dospijevaju u tijelo i počinje infekcija. Tada u tijelu stupa u akciju „vojska" za borbu protiv tih klica. To su bijela krvna zrnca. Ona mogu proći kroz tanke zidove krvnih sudova i „šetati" kroz cijelo tijelo. Bijela krvna zrnca se sakupljaju na mjestu napada i uništavaju klice proždirući ih.

Ali bolest nije uvijek prouzrokovana neposrednim napadom klica. Klice ispuštaju kemijske tvari koje se nazivaju toksini i imaju otrovno djelovanje na organizam. I u ovom slučaju organizam ima spreman sustav obrane. Pod djelovanjem toksina neke stanice u organizmu počinju proizvoditi tvar koja uništava toksin; to je protivotrov ili antitoksin. Ako se antitoksin proizvede dovoljno brzo i u dostatnoj količini, otrov klica se neutralizira i organizam ostaje zdrav.

Za svaki toksin organizam stvara određeni antitoksin. On ostaje u krvi još određeno vrijeme pošto je toksin nestao. Ako ista vrsta klica napadne tijelo i proizvede novu količinu toksina, neće se pojaviti nikakvi znaci bolesti! Zašto? Zato što je organizam otporan prema toj bolesti; on već ima spreman protuotrov. To nazivamo stečenim imunitetom, otpornošću. Imunitet je stečen zato što je organizam stekao otpornost poslije prvog napada klica.

Ako pretpostavimo da neke klice napadnu

tijelo i da se njihovi otrovi raznose kroz krvotok, ali da organizam ipak ne oboli od te bolesti, to znači da u krvi već ima dovoljno antitoksina za sprečavanje štetnog djelovanja tog otrova. To nazivamo prirodnim imunitetom. To je osobina krvi koju smo naslijedili.

Kad unesemo malu količinu toksina u krv tako da ona može stvoriti antitoksin za sprečavanje bolesti, to nazivamo umjetnim imunitetom. Upravo se to događa u našem organizmu kad dobijemo vakcinu protiv difterije ili trbušnog tifusa.

ŠTO SU PARAZITI?

Ponekad čujete kako netko kaže da ne želi živjeti kao parazit; želi živjeti samostalno. Paraziti žive na račun drugog organizma, koji se naziva „domaćin", bilo da žive u njemu ili na njemu.

Sva živa bića međusobno ovise jedno o drugom, ali paraziti žive s drugim organizmom na poseban način. Parazit uzima od domaćina sve, a zauzvrat mu ne pruža ništa.

Parazit može biti biljka ili životinja, a može živjeti na račun biljke i na račun životinje. U vrlo rijetkim slučajevima parazit može živjeti kod više domaćina, ali obično živi samo na račun jedne vrste domaćina. Ponekad ubije svog domaćina tako što mu uzima suviše hrane ili tako što stvara tvari koje truju domaćina.

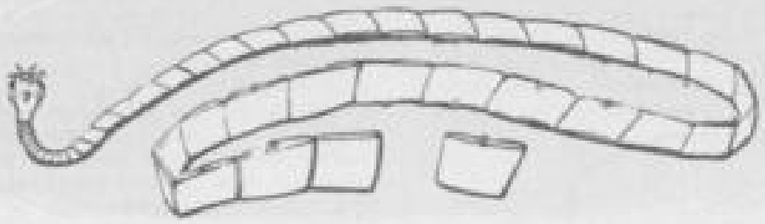
Gotovo sve vrste parazita imaju veliki i vrlo otporan podmladak. Da nije tako, paraziti bi se zatrli.

Da spomenemo samo neke parazite. Najsitniji su bakterije, koje, kao što znate, mogu izazvati bolest u ljudi, životinja ili biljaka. Nešto veći paraziti su neke gljive. Pratenasti lišaj u čovjeka izaziva jedna parazitna gljiva, a druge vrste gljiva izazivaju plijesan i medljiku u biljaka.

U životinjskom carstvu ima mnogo parazita. Prvo, najznačajniji su najmanji paraziti. To su mikroskopski male jednostanične životinje koje se zovu protozoe. Ti paraziti u čovjeka izazivaju malariju i neke druge bolesti. Drugu vrstu životinjskih parazita čine neke gliste: okrugla glista — trihina, koja izaziva trihinozu u svinje i čovjeka, zatim riadarska glista i pantljičara. Paraziti su također bube, krpelji i uši.

ŠTO JE PANTLJIČARA?

Mnogi ljudi boluju od pantljičare i zbog toga vlada veliko zanimanje za sve što je s njom u vezi. Pantljičara je vrsta plosnate gliste; ona je crijevni parazit, što znači da živi u sustavu za probavu neke druge životinje ili čovjeka i hrani se hranom koju je domaćin djelimice svario. Domaćin pantljičare je gotovo uvijek neki kičmenjak: riba, pas ili čovjek. Pantljičara ima



sisaljke na glavi, u obliku prstena, pomoću kojih se pripija za unutarnju stranu crijeva. Ona nema čulnih organa kao što su uši ili oči.

Mišići pantljičare nemaju gotovo nikakvu ulogu, a njen živčani sustav je primitivan. Ona nema ni usta, ni sustav za probavu, već upija rastvorenu hranu površinom svog tijela.

Postoji više vrsta pantljičara različite dužine, počam od 1 milimetra do 10 metara! One su različitog izgleda; mogu biti sastavljene od niza članaka, a mogu biti i nepodijeljene na članke. Članci rastu jedan za drugim, stvarajući se uvijek iza glave. Svaka odrasla pantljičara je i muškog i ženskog spola.

Kako pantljičara dospijeva u ljudski pribor za probavu? Oplođena jaja pantljičare izbacuju se s izmetom vani. Zatim ta jaja pojede svinja; iz njih se u njenim crijevima izlegu ličinke, koje progrizu zid crijeva i odlaze u druge dijelove njena tijela. Kad se zaustave, stvaraju bobicu.

Pretpostavimo da čovjek pojede zaraženo svinjsko meso koje nije dostatno kuhano ili pečeno. Kuhanje ubija ličinke u bobici. Ljudski sokovi za probavu oslobađaju ličinke. One se zatim pripijaju za čovjekova crijeva i tu odrastu.

Pantljičara štetno djeluje na čovjeka tako što mu oduzima jedan dio hrane i što izlučuje neke otrovne tvari. Pantljičare ne izazivaju smrt čovjeka, osim u rijetkim slučajevima. Danas postoje lijekovi pomoću kojih se pantljičara uspješno može odstraniti iz crijeva.

ŠTO SU MALE BOGINJE?

Ova se bolest javlja u svim dijelovima svijeta. To je uobičajena dječja bolest koja ponekad ne mimoilazi ni odrasle. Njen uzročnik je virus — mala klica koja se ne može vidjeti običnim mikroskopom.

Male boginje su zarazna bolest koja se vrlo brzo širi. Zaraza se širi putem kapljica u zraku, kad bolesnik zakašlje. Prenosi se i neposrednim dodirom s osobom koja je zaražena, ali kod koje se bolest još nije očitovala. Od malih boginja boluje se samo jednom u životu. Odrasli, koji su preležali male boginje u djetinjstvu, ne mogu ih dobiti od svoje djece.

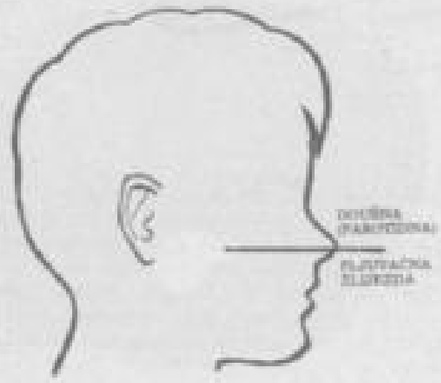
U razdoblju od 10 do 12 dana poslije dolaska u dodir s virusom pojavljuju se crvene točkice u grlu i ustima. Temperatura raste, nos počinje „curiti" i javlja se kašalj. Poslije jednog do dva dana cijelo tijelo je osuto crvenim pjegama, a temperatura je i dalje visoka. Oči postaju crvene i osjetljive na svjetlost.

Strašno, zar ne? Ali upravo onda kad osip prekrije čitavo tijelo, temperatura iznenada pada i dijete se mnogo bolje osjeća. Ponekad tijekom malih boginja neke druge klice napadaju pluća bolesnika i takva je infekcija znatno ozbiljnija od samih malih boginja.

Epidemija (pojava velikog broja oboljenja) se obično javlja u velikim gradovima svake dvije do četiri godine. U takvim slučajevima bolest obično ne mimoiđe ni jedno dijete, osim dojenčadi do osam mjeseci, koja su prirodno zaštićena ako su njihove majke preležale ovu bolest. Male boginje se obično javljaju u proljeće. Liječenje ne predviđa neki poseban postupak osim, ponekad, seruma, odmor i ležanje u zamračenoj prostoriji.

ŠTO SU TO ZAUŠNJACI?

Zaušnjaci su zarazna bolest — oticanje pljuvačnih žlijezda, naročito doušnih, koje leže ispred i malo ispod ušne školjke.



Zaušnjaci nastaju kad ove žlijezde napadne virus. Bolest se prenosi neposrednim dodirom sa zaraženim osobama. Virus se nalazi u pljuvački i izlučevini iz nosa.

Oboljeli od zaušnjaka ima otok u predjelu uha i zadnjeg dijela donje vilice. Otok se najprije pojavljuje na jednoj pa na drugoj strani i najčešće je prvi znak bolesti. Ponekad se jave i iznenadni skok tjelesne temperature na 37,5 do 38°C, glavobolja i povraćanje.

Zaušnjaci su prvenstveno bolest djece i mladih osoba, mada se, u rijetkim slučajevima, mogu susresti i u odraslih osoba. Djeca ih obično dobivaju u razdoblju između 5. i 15. godine, a najčešće između 7. i 9. godine.

U djece, zaušnjaci su obično bezopasna bolest, ako se na vrijeme primijete i ako se pristupi odgovarajućem liječenju. Potrebna je mala medicinska njega za liječenje ove bolesti, osim kod ozbiljnih i složenih slučajeva. Bolesnik mora ostati u krevetu sve dok su žlijezde otečene i dok postoji povišena temperatura.

S obzirom da se zaušnjaci lako prenose, bolesnika valja staviti u posebnu prostoriju da bi se spriječilo širenje bolesti.

A ŠARLAH?

Šarlah je bolest koja počinje na sluznokoži nosa i ždrijela, a praćena je osipom na koži.

Infekciju uzrokuju bakterije iz skupine streptokoka. Sama bolest nije teška, ali može imati ozbiljne komplikacije. Dvije najgore su reumatska groznica i upala bubrega.

Šarlah se najčešće javlja zimi. Polovicu bolesnika od šarlaha čine djeca između 3. i 8. godine, a 90 posto bolesnika mlađe je od 15 godina. Kad se šarlah jednom preboli, stječe se potpuna otpornost prema ovoj bolesti. Mnogi ljudi nose bakterije ove bolesti u grlu i nosu, a nisu bolesni. Oni kašljanjem i kihanjem prenose bakterije i tako šire zarazu. Dva do pet dana pošto je čovjek bio izložen infekciji bolest počinje groznicom, jezom i povraćanjem. Grlo je vrlo bolno, otečeno, pokriveno bjeličastim skramicama. Jezik je također crven i na njemu se javljaju mala crvena ispupčenja veličine prihadačine glave.

Drugog dana, male, svjetlocrvene točke počinju se javljati po tijelu, naročito na rukama i bedrima. Osip na koži izaziva toksin — otrovna tvar koju proizvode bakterije šarlaha. Taj toksin širi male krvne sudove u koži.

Otprilike poslije 7 do 8 dana crveni osip blijedi, temperatura se smanjuje, a bol u grlu prestaje. Koža tabana i dlanova polako peruta. Za vrijeme drugog tjedna bolesti, veći dio kože lica i tijela se peruta.

ŠTO JE MENINGITIS?

Meningitis nije jednostavna zarazna bolest. To je bolna upala i oticanje mozgovnih opna. Meninge, ili mozgovne opne, oblažu mozak i kičmenu moždinu, a sastavljene su od nekoliko slojeva tkiva.

Mada meningitis mogu izazvati različite bakterije, najčešći su uzrok toj bolesti bakterije koje se zovu meningokoke. Meningitis može nastati poslije povrede i infekcije glave, ili kao komplikacija tuberkuloze, velikog kašlja, gripe, šarlaha i nekih drugih bolesti.

U većini slučajeva, bakterije ulaze kroz ždrijelo. Neki ljudi nose bakterije u grlu, a sami ne obole, već prenose zaraznu bolest na druge. Zbog toga se zovu kliconoše.

Od meningitisa najčešće oboljevaju djeca predškolske i školske dobi. Svake pete ili desete godine može se pojaviti epidemija meningitisa.

Bakterije najprije rastu u krvi, prouzrokujući groznicu i jezu i obično crveni osip na koži. Uskoro zatim bakterije prelaze i na mozgovne opne i izazivaju njihovu upalu: tada nastaje pritisak u glavi koji bolesnik osjeća kao jaku glavobolju. Vrat je ukočen i zabačen unazad, bolesnik se trudi da ga drži što mirnije, jer je svaki pokušaj savijanja naprijed praćen jakom boli.

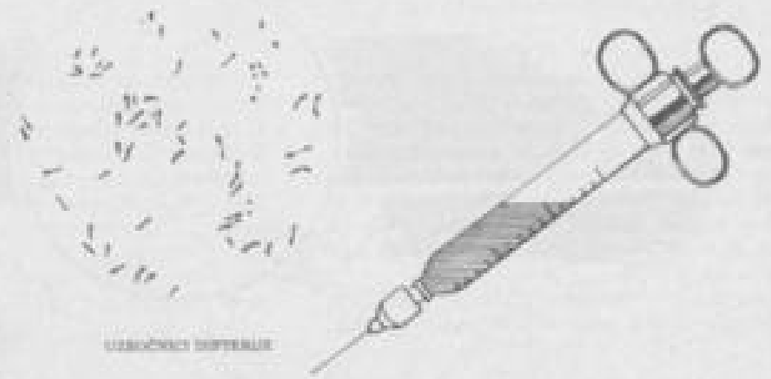
Bolesnik je često smeten ili čak nesvjestan, i povraća, ponekad ima grčeve i trzaje tijela koje ne može obuzdati.

U borbi protiv ove bolesti liječnici često koriste „sulfa" lijekove i antibiotike.

KAKO SE ŠTITIMO OD DIFTERIJE?

Difterija je ozbiljna zarazna bolest. Počinje nekoliko dana pošto klice dospiju u tijelo. Klice obično ulaze u tijelo kroz usta i nos i najprije napadaju grlo. Glavni znaci bolesti su bol u grlu, groznica i osjećaj nelagodnosti. Na krajnicima, a ponekad i u ždrijelu, pojavljuju se sivkaste ili bljedozelene skramice. Infekcija se može spustiti u grkljan i spriječiti prolaz zraka kroz njega.

Difterija je često praćena i ozbiljnim komplikacijama na drugim organima. One su prouzrokovane toksinima — otrovima koje stvaraju uzročnici. Toksini mogu ozbiljno oštetiti srce i živce. Djeca vrlo lako obole od difterije, naročito između druge i pete godine života.



Uzročnik difterije je mala klica štapićastog oblika, otkrivena 1883. godine. Pošto je utvrđeno da klica proizvodi toksin — otrov koji uzrokuje bolest, valjalo je pripremiti antitoksin, to jest protuotrov. Njega je pronašao znanstvenik Bering 1890. godine. Kad se protuotrov ubrizga u tijelo, sprečava ozbiljnije posljedice što ih mogu izazvati otrovi, premda se sam uzročnik još uvijek nalazi u grlu.

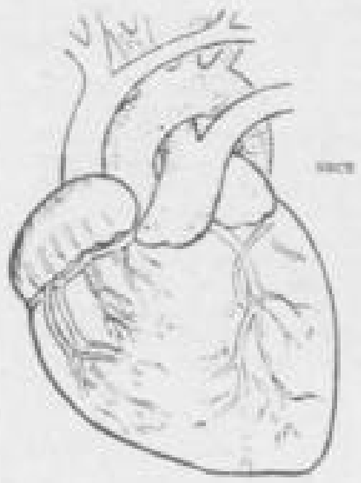
Difterija je danas sve rjeđa, zbog toga što se djelimice može spriječiti. Na otrov se može djelovati tako da on postane neškodljiv. Kad se taj neškodljivi otrov, koji se naziva toksoid, ubrizga, podstiče organizam da stvara protuotrov koji štiti od djelovanja difteričnih klica.

Je li dijete otporno prema difteriji i u kojem stupnju, utvrđuje se probom koju je otkrio znanstvenik Schieck 1913. godine. Evo kako se to radi: vrlo mala količina difteričnog otrova se ubrizgava u kožu. Ako dijete nema dovoljno antitoksina, na mjestu ubrizgavanja se poslije 4 do 7 dana pojavljuje crvena točka, što znači da dijete valja zaštititi od difteričnih klica i njihovog otrova ubrizgavanjem antitoksina.

ŠTO JE TO REUMATSKA GROZNICA?

Reumatska groznica je bolest od koje obično oboljevaju mlađe osobe. Na žalost, ona može prouzrokovati ozbiljno i trajno oštećenje srca. Zbog toga oni koji su je preboljeli moraju strogo voditi računa o svom načinu života, ali su obično sposobni voditi normalan život.

STREPTOKOKI



SRCE

Bolest se najčešće javlja između šeste i devetnaeste godine života. Reumatsku groznicu, izgleda, dobivaju osobe koje su posebice osjetljive na neke vrste bakterija iz skupine streptokoka.

Gotovo svi slučajevi reumatske groznice nastaju poslije infekcije streptokokama: upala grla i krajnika, nosnih infekcija i šarlaha. Zato je važno da se te infekcije odmah liječe i to pod liječničkim nadzorom.

Često su znaci reumatske groznice tako laki da ih oboljela osoba potpuno zanemaruje. Ali, liječnik uvijek može prepoznati ovu bolest, a liječenje sprečava da ona poprimi mnogo ozbiljniji tok. Nekad, kad djeca pate od bolova u zglobovima koji se pojačavaju, ona možda stvarno imaju lak oblik reumatske groznice i valja ih odvesti liječniku.

Oboljeli od reumatske groznice obično imaju bolove u zglobovima, naročito u koljenu i laktu. U slučajevima koji nastaju iznenada — akutnim slučajevima — postoji visoka temperatura, a svi zglobovi otiču, crveni su, osjetljivi su i izrazito bolni. Nekad ispod kože postoje čvorovi, koji su znak ozbiljnijeg oboljenja. Liječenje ove bolesti pretpostavlja stalnu liječničku njegu.

Reumatska groznica nije ono što u svakodnevnom životu nazivamo reumatizam.

ŠTO JE DJEČJA PARALIZA?

Malo je bolesti koje su izazvale toliko rasprava i tako mnogo straha kao što je dječja paraliza, ili poliomijelitis. Ta se bolest javlja u epidemijama, ali osamljeni slučajevi uvijek postoje. Mada najčešće napada djecu, svako može oboljeti od dječje paralize. Od velikog broja ljudi koji oboljevaju od poliomijelitisa, malo je onih koji dobivaju teški oblik bolesti.

Najčešći oblik poliomijelitisa traje dan ili dva, izaziva glavobolju, temperaturu, gušobolju i poremećaje u želucu, ali ne ostavlja nikakvu paralizu. U samo jednom od stotinu ovakvih slučajeva liječnik može utvrditi ozbiljan oblik poliomijelitisa. Od stotinu slučajeva u kojima je poliomijelitis pouzdano ustanovljen, polovica oboljelih ozdravlja bez posljedica, 30 ima neznatne posljedice, 14 ima ozbiljnu paralizu, a 6 može umrijeti. Mogućnost oboljavanja od poliomijelitisa u prvih dvadeset godina života iznosi samo 1:156.

Poliomijelitis uzrokuju tri različita virusa. Kad virus poliomijelitisa dospije u tijelo, on kruži živce i krv stiže u leđnu moždinu i mozak. Virus raste u stanicama sive mase leđne moždine.

Kad ove živčane stanice oteknu i obole, mišići koji se nalaze pod njihovim nadzorom ne mogu raditi. Oni su oduzeti — paralizirani. Ako živci ozdrave, mišići se iznova mogu pokretati. Ali ako virus uništi živčane stanice, mišićne stanice koje su s njima u vezi zauvijek ostaju oduzete.

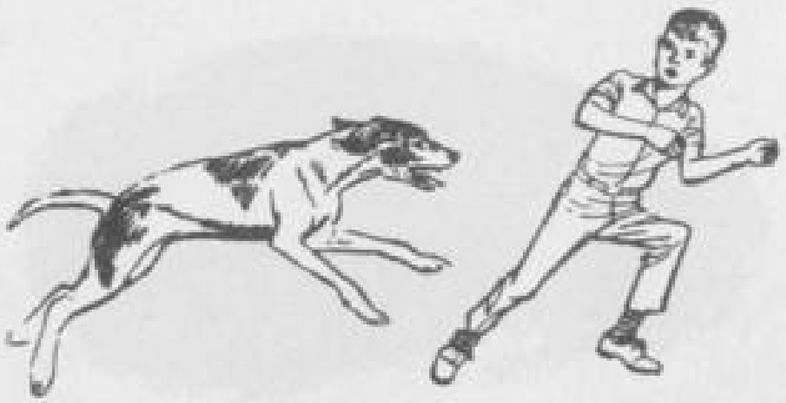
Postoji nekoliko vrsta poliomijelitisa, ovisno o tomu koji je dio tijela zahvaćen bolešću. Kičmeni poliomijelitis napada živce u kičmenoj moždini. Bulbarni poliomijelitis napada produženu moždinu i može paralizirati mišiće za disanje. Mnogi životi su spašeni zahvaljujući „čeličnim plućima" koja mehanički održavaju disanje u oboljelih od ove vrste poliomijelitisa.

Danas postoji nada da će se opasnost od poliomijelitisa sasvim ukloniti. Dr Jonas Salk je izradio vakcinu protiv poliomijelitisa koju primaju milijuni ljudi da bi se zaštitili. Ta vakcina predstavlja jedno od najvećih dostignuća u medicini i pružila je ljudima nove nade.

ZNAŠ LI ŠTO JE BJESNILO?

Bjesnilo je jedna od najstarijih bolesti što je čovječanstvo poznaje. Od bjesnila nema lijeka. Kad čovjek oboli od bjesnila, smrt je neizbježna. Kako izgleda ta užasna bolest?

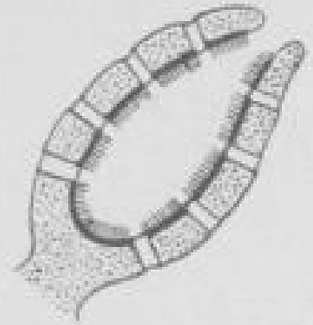
Bjesnilo napada mozak i leđnu moždinu i zato je opasno po život. Infekciju izaziva virus, koji može napasti sve toplokrvne životinje. Čovjek najčešće oboli kad ga ujede pas koji je zaražen ovim virusom. Zato, kad nekoga ugrize pas, uvijek nastojimo pronaći psa da bismo ga odveli na pregled i utvrdili ima li možda bjesnilo. Tu se ne smije računati na sreću.



Nije uvijek lako utvrditi kad je pas bijesan, zato što treba proći prilično vremena dok se bolest kod psa ne očituje — obično četiri do šest tjedana. Najprije je pas miran, ima temperaturu, ne pokazuje želju za hranom i odbija vodu. Potom postaje uznemiren. Pljuvačka mu curi iz usta. On reži, laje i pokušava ugristi. Kad se jave ovi znaci, više nema nikakve nade. Pas će uginuti poslije tri do četiri dana.

Kod ljudi bolest počinje vrlo slično kao kod psa. Čovjek, zaražen bjesnilom, u početku je vrlo miran. Dobiva temperaturu i osjeća se čudno. Uskoro osjeća jako grčenje mišića. Kad pokuša piti vodu, mišići usta i grla se stežu kao u grču. Grčeve mišića izazivaju promjene u živčanom sustavu. Nekad se vjerovalo da njih izaziva strah od vode, zbog čega je bjesnilo dobilo još jedno ime — hidrofobija, što znači „strah od vode", ali to nije pravilan naziv za ovu bolest.

Smrt od bjesnila nastupa kad dođe do grča mišića za disanje. Kao što vidite, kod ove bolesti mjere opreza su od najvećeg značenja. Mjesto ugriza potrebno je dobro očistiti, a serum se daje u roku od tri dana poslije ugriza. Serum djeluje na virus prije nego što se on uspije razmnožiti i napasti mozak. Injekcije se daju svakog dana tijekom tri ili četiri tjedna.



Živi svijet oko nas

U SVIJETU TIŠINE

ŠTO JE PROTOPLAZMA?

Postoji jedna tvar koju još ni jedan znanstvenik nije uspio stvoriti. To je protoplazma — živi dio svih biljaka i životinja.

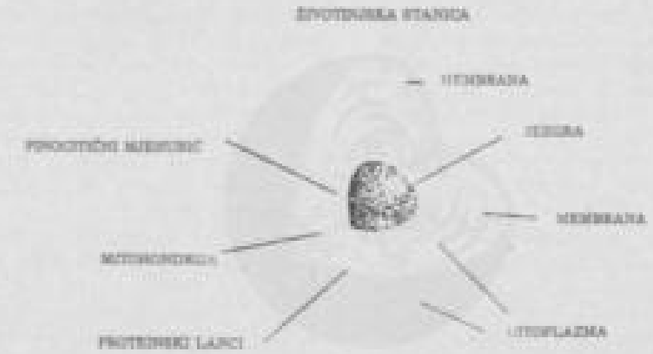
Svi organizmi, biljni i životinjski, sastoje se od stanica. Mogu imati milijune stanica, na primjer ljudi, ili samo jednu, poput praživotinja. Ali bilo da se radi o organizmu kita, čovjeka ili ruže, u svakom od njih zidovi stanica obavijaju istu životnu supstancu, protoplazmu.

Protoplazma se u svakoj stanici sastoji uglavnom od dva dijela. Jedan je čvršći, središnji dio, zvan „jezgro", a drugi mekši, tekućast, zvan „citoplazma".

čini živom. Ali znademo da ona obavlja sve ono što živa bića mogu činiti.

Kad uzmemo hranu, ona se najprije probavlja ili pretvara u tekućinu. Zatim se tako probavljena hrana mora upiti i postati dio protoplazme. Taj se proces zove „asimilacija". Kao rezultat asimilacije stvara se istrošena protoplazma. To je izvanredno zanimljiv proces, jer pokazuje da protoplazma od mrtve tvari stvara živu, a stranu tvar pretvara u supstancu sličnu sebi.

Protoplazma također prikuplja i oslobađa svu energiju koju imaju životinje i biljke. Sva protoplazma, kao i tijela sačinjena od protoplazme,



Sva protoplazma nije ista. Zapravo, svaki tip živog bića ima svoju vrstu protoplazme. I različiti tipovi stanica istog organizma također imaju posebne oblike protoplazme.

Premda je protoplazma različita, 99 posto protoplazme se sastoji od ugljika, vodika, kisika i dušika, s tragovima mnogih drugih elemenata. Još uvijek se ne zna što je to što protoplazmu

imaju razdoblja djelovanja i mirovanja. Protoplazma je osjetljiva na vanjske podražaje ili udare. Snažna svjetlost ili toplina je ubijaju. Kemijska sredstva je privlače ili ubijaju. Pod djelovanjem električne struje se različito ponaša. Ali mnoge stvari o protoplazmi i njenom ponašanju za znanost su još uvijek tajna.

ZNAŠ LI ŠTO JE SJEME?

Jedan od načina na koji biljka proizvodi drugu biljku svoje vrste je pomoću sjemena. Kao što ptice legu jaja da bi na svijet donijele mladunčad, tako biljka stvara sjeme da bi iz njega nikla druga biljka slična njoj.

Cvijet neke biljke se mora oploditi da bi sjeme iz njega poraslo. Kad sjeme potpuno izraste ili sazrije, mora mirovati. Razdoblje mirovanja je različito kod različitih vrsta sjemena. Mnogobrojno sjemenje se ne bi razvilo u biljku kad tijekom zime ne bi mirovalo.

Da bi se razvijalo, sjemenu je potrebna vlaga, kisik i toplina. Ako se sjeme u određenom roku ne počne razvijati, ono ugine. Kad se sjeme ostavlja za kasniju uporabu, ono mora ostati suho i biti na određenoj temperaturi.

Sjemenje se razlikuje po obliku, veličini, izgledu i boji. Sjeme različitih biljaka se stvara na različite načine. Postoji, na primjer, sjeme koje u svom središtu nosi sićušnu novu biljku. Oko nje je nagomilana hrana kojom će se mlada biljka hraniti dok ne pusti korijen i lišće i sama ne počne sebi stvarati hranu.

Kad je sjeme oplođeno, pa je mirovalo i konačno primilo dovoljno vlage, kisika i topline, počinje se razvijati. To se zove „klijanje". Do klijanja obično dolazi kad vlaga dospije do sjemena. Kad sjeme upije vodu, ono nabubri. Kad nastanu kemijske promjene, stanice sjemena počnu iznova živjeti, i sićušna mlada biljka u sjemenu počinje rasti. Veći dio sjemena odlazi u biljku koja raste. Sjemeni pokrivač otpadne, i nova biljka postaje sve veća, dok najzad ne sazri i ne počne sama proizvoditi sjeme.

Sjeme može biti veliko ili malo. Sjeme begonije je tako malo da izgleda puput prašine. Kokosovi orasi su sjeme koje može težiti i do 20 kilograma. Neke biljke imaju samo po desetak sjemenki, dok ih druge, na primjer javor, imaju na tisuće.

Sjeme je osobičeno na razne načine kako bi se lakše moglo rasprostirati. Sjeme čička se prikači na krzno životinje i tako prelazi velike udaljenosti. Sjeme koje se zalijepi za blato ostaje na šapama životinja. Sjeme u voću raznose i ljudi i životinje. Neko sjeme ima „krila" i vjetar ga otpuše, drugo pak pliva na vodi, dok treće biljka-roditelj „izbacuje" kao iz topa.

OSMOZA?

Kako biljke uvlače vodu iz zemlje u svoje korijenje? Kako životinja upija probavljenu hranu iz crijeva u krvne sudove? U korijenu biljaka i u zidovima životinjskih crijeva nema otvora. Proces kojim se to ostvaruje zove se „osmoza".

Kad stavite dva plina jedan pored drugoga, a ničim ih ne razdvojite, oni će se brzo pomiješati. Isto važi i za tekućinu. Na primjer, kap mastila će postupno ravnomjerno obojiti cijelu čašu vode.

Kod osmoze se ovo miješanje odvija kroz opnu, kao što su tanki zidovi sićušnih dlačica korijenja biljaka. Ta opna usporava proces miješanja, ali ga ne zaustavlja. U procesu osmoze u živih bića opne propuštaju neke tvari, a druge zaustavljaju. To djelimice ovisi o građi opne, a djelimice o sastavu tvari koja dolazi u dodir s njom. Znanstvenici drže da raštvorene tvari u procesu osmoze prolaze kroz prostore između molekula, koji sačinjavaju opnu ili „membranu".

Raštvoreni sastojci u dodiru s membranom obavljaju na nju određeni pritisak, zvani „osmotski pritisak". Ona strana s koje ima više čestica raštvorene tvari ima veći osmotski pritisak, i stoga pravac u kome se ovaj proces uglavnom obavlja je iz oblasti većeg u oblast manjeg pritiska.

Ali ovo kretanje ide iz oba pravca, jer sve što može proći kroz osmotsku opnu, može iz nje i izaći. U našem tijelu, na primjer, membrane krvnih sudova stalno propuštaju razne sastojke u oba pravca. Na taj način probavljena hrana ulazi u krvotok, a suvišni ugljični dioksid izlazi iz krvi kroz pluća.

KLOROFIL?

Kad biste morali izdvojiti jednu glavnu osobinu po kojoj se biljke razlikuju od životinja, što biste izdvojili? Zelenu boju biljaka. Naravno, ima i nekih iznimaka, ali osnovno svojstvo biljaka je njegova zelena boja.

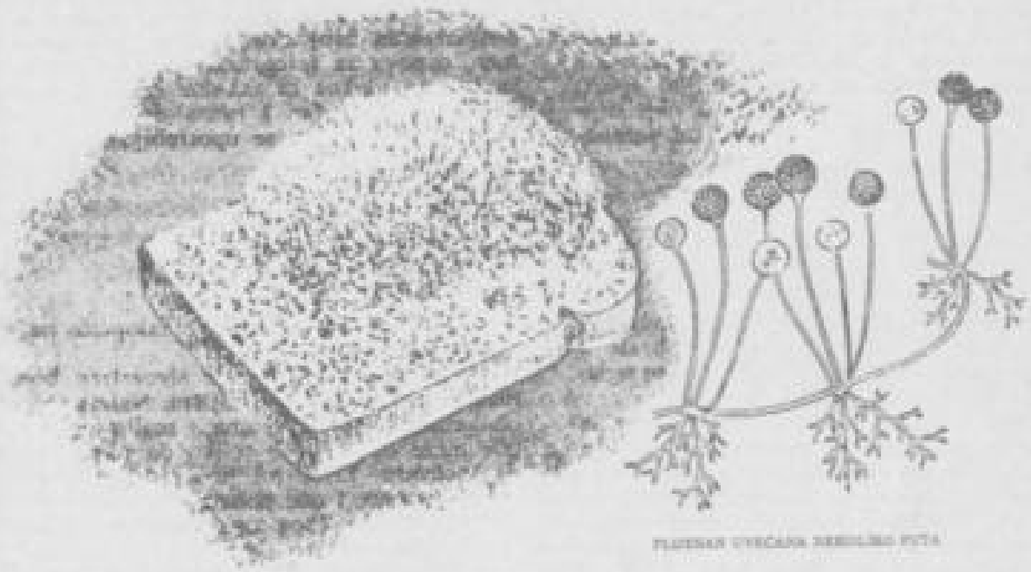
Ova zelena boja — klorofil — spada u najznačajnije tvari na cijelom svijetu zato što omogućuju biljkama da iz zemlje i zraka uzimaju tvari, i da proizvode hranu. Kad biljke to ne bi činile, ne bi bilo ni ljudi ni životinja, jer se ne bi imale čime hraniti! Čak i one životinje koje se hrane mesom ovise o drugim životinjama koje se hrane biljkama. Zapravo, svaka namirnica vodi porijeklo od biljaka!

Zato je klorofil, ta čudesna zelena tvar koja omogućuje biljkama da hrane ljude i životinje, od najvećeg značenja za naš život! Klorofil se nalazi u stanicama, a često i u stablu i cvijeću.

Pomoću klorofila živo tkivo biljke može upijati energiju iz Sunčeve svjetlosti i preobražavati neorganske kemijske sastojke u organske ili „životne". Taj proces se zove „fotosinteza". Riječ „fotosinteza" dolazi od grčkih riječi koje znače „svjetlost" i „spajanje".

Postoje i biljke koje nemaju zelenu boju — klorofil. Kako one žive? Čitava jedna skupina gljiva nema klorofil i ne može sebi stvarati hranu. Zbog toga se one hrane na drugi način. Kad uzimaju hranu od drugih biljaka ili životinja, zovu se „paraziti". Ako hranu uzimaju iz istrulješih biljnih i životinjskih ostataka, zovu se „saprofiti".

Čovjek može izdvojiti klorofil iz biljaka i koristiti ga na različite načine. On poznaje da se unište određene bakterije.



PLIJESAN UVEĆANA NEKOLIKO PUTA

PLIJESAN?

Vjerojatno ste ponekad opazili plijesan na komadiću kruha. Ako kruh nekoliko dana stoji na vlažnom, toplom mjestu, pokrije ga mreža bijelih, paučinastih konaca, koji kao da su posuti crnim prahom.

Ako pogledate kroz mikroskop, vidjet ćete da je ta mreža načinjena od mnogobrojnih dugih, bezbojnih konaca, kojih ima dvije vrste. Jedni su pokriveni crnim lopticama sa sporama, pomoću kojih se plijesan razmnožava. Drugi su kraći i ulaze u kruh, pa služe kao korijenje i upijaju hranu. To je, zapravo, plijesan. Plijesan je vrsta gljivica.

Plijesan raste na vlažnom, toplom zraku, naročito tamo gdje ima dosta namirnica. Jedne se gljivice hrane trulim biljnim i životinjskim tvarima, druge su paraziti, tj. žive na živim bićima.

Najčešće vrste plijesni su one koje narod zove crna i zelena plijesan, a ime su dobile po boji njihovih spora. I pošto se ove spore nalaze u zraku posvuda oko nas, one brzo „napadaju" hranu, voće, pa čak i kožne predmete ostavljene na toplim i vlažnim mjestima, i tamo se počinju razvijati.

Zelena plijesan, koja se razmnožava na kruhu, zove se *Penicillium glaucum*. Njoj veoma slična, samo što raste na zemlji, je *Penicillium notatum*; od nje se dobiva penicilin!

CELULOZA?

Mekši dijelovi biljnih tijela se uglavnom sastoje od celuloze. Biljke su savitljive zahvaljujući celulozi.

Gotovo sve zelene biljke proizvode potrebnu celulozu. Ona se sastoji od istih kemijskih elemenata kao i šećer, tj. od ugljika, vodika i kisika. Te se tvari nalaze u vodi i u zraku. Šećer što se stvara u lišću rastvara se u biljnom soku i natapa čitavo tijelo biljke. Veći dio odlazi u one dijelove biljke u kojima se obavlja proces rasta ili zarastanja, a dio ovog šećera se pretvara u celulozu. Biljka je koristi za stvaranje zidova novih stanica.

Celuloza spada u one prirodne proizvode koje čovjek ne može kemijski stvoriti u laboratoriju. Ali, naravno, on je koristi na mnogo načina. Celuloza se dobiva iz biljaka čak i kad biljka ugine, a sva vlaga ispari. Na primjer, sirovi pamuk spada u najčistije oblike celuloze u prirodi, a čovjek od pamučnih vlakana pravi tkanine.

Celuloza čini dobar dio nekih biljaka koje služe za prehranu, kao što su zelena salata, selen, mekinje. Čovjek ne može svariti celulozu, ali mu ona korisno služi u prehrani. Koze i deve, kao i druge životinje koje u želucu imaju neke bakterije, mogu provariti celulozu pomoću tih bakterija. Celuloza je dragocjena sirovina od koje čovjek pravi mnoge zanimljive i korisne proizvode. Pamuk, koji sadrži 99,8 posto celuloze, vjerojatno je najistaknutiji primjer što sve čovjek može napraviti od celuloznih vlakana. Kad se pamuk natopi mješavinom dušične i sumporne kiseline, dobiva se eksploziv „pamučni barut".

Od celuloze se kemijskim putem može dobiti određeni broj drugih proizvoda, na primjer: osnova za fotografske filmove, zamjena za lakove, vlakna za tkanine kao što je umjetna svila, celofan i razne druge plastične materijale. Celuloza se upotrebljava i u proizvodnji papira.

MAHOVINA?

U gotovo svakoj vlažnoj, sjenovitoj šumi možemo naći male biljke koje tvore zeleni pokrivač na površini zemlje. To su uglavnom mahovine.

Za razliku od graška ili graha, mahovine nemaju ni korijen ni cvijet. Umjesto toga, imaju končiće, koji rastu po površini zemlje i u njoj. Oni upijaju vodu i minerale iz zemlje. Mahovine nemaju ni sustav za provođenje vode, poput drugih većih biljki, te se one najčešće mogu naći samo tamo gdje ima vlage. Zato mahovina obično raste na onoj strani drveća koja dobiva malo ili nimalo sunčeve svjetlosti. Neke mahovine rastu na vlažnim stijenama. Kad se stijena osuši, osuši se i mahovina, ali ne ugiba. Ona iznova oživi i razvije se kad se ponovno pojavi vlaga.

Postoji nekoliko stotina vrsta mahovine. Najlakše se raspoznaje bjelica, koja tvori svijetlozeleno busenje na vlažnom zemljištu. Vlasak spada u najveće vrste, a ime je dobio po tome što ima male dlakave poklopčiće na vrhovima.

Tresetar je vrlo svijetle sivozelene boje i raste na močvarnom tlu. Nalazi se i na obalama jezera, u barama i malim jezerima, gdje je može biti toliko da napravi pravu močvaru. Tresetarovo lišće ima krupne stanice u obliku balve, i one pomažu upijanje i nagomilavanje vode. Zbog toga ovu mahovinu upotrebljavaju cvjećari da bi im biljke ostale vlažne.

Zbog sposobnosti da upija tekućinu, tresetar je korišten početkom prvog svjetskog rata za previjanje rana. On predstavlja izvrstan pod za alevarije s daždevnjacima i žabama. Treset se sastoji od djelimice raspadnute mahovine i druge vegetacije. Kad se osuši, upotrebljava se u mnogim zemljama kao ogrjev.

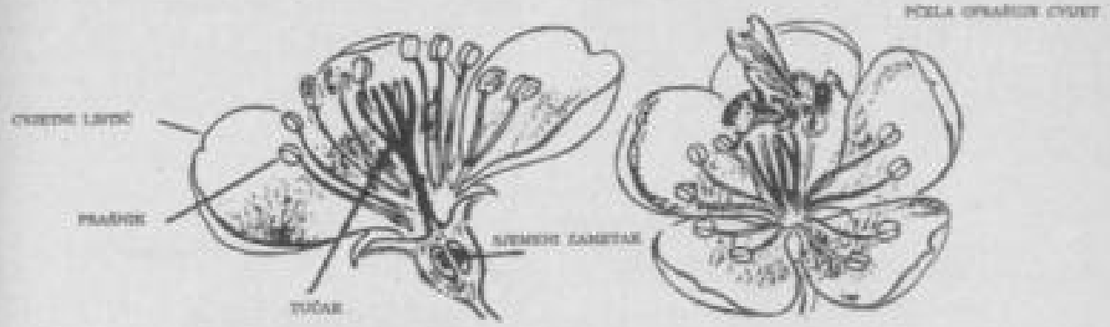
„Španjolska mahovina" je biljka koja ima cvjetove i zapravo nije mahovina.

OPRAŠIVANJE?

Pomoću cvijeta biljka se razmnožava, stvara nove biljke slične sebi. Botaničari definiraju cvijet kao skupinu dijelova biljke čija je funkcija stvaranje peluda ili sjemena, ili i jednog i drugog.

Najvažniji dijelovi cvijeta, s ove točke gledišta, su tučci i prašnici. Mnogi cvjetovi sadrže u sebi ove dijelove i tako raspoređene da se tučak ili tučci nalaze u sredini cvijeta okruženi prašnicima.

U donjem, odebljalom dijelu tučka, plodniku, nalaze se tjelešca koja se zovu sjemeni zameci; iz njih će se razviti sjeme. Najvažniji dio sjemenog zametka je mala jajna stanica, tako sićušna da se može vidjeti samo pod mikroskopom.



Prašnici imaju peludove kesice na vrhu prašničke niti. Kad se ove kesice otvore, iz njih se oslobađa peludov prah, koji je sličan vrlo sitnoj prašini i obično je žute boje.

Da bi postalo novo sjeme, peludova zrnca s prašnika moraju biti prenijeta na tučak. To prenošenje peluda naziva se oprašivanje ili oplodnja cvijeta.

Oprašivanje se odvija na više načina. Ponekad peludov prah jednostavno sam pada na tučak. Obično su, međutim, za oprašivanje potrebni vjetar ili insekti.

Među biljkama za čije je oprašivanje potreban vjetar nalaze se trave, ne samo livadske trave, već i pšenica, kukuruz i druge žitarice. Njihovi prašnici se njišu na povjetarcu. Peludov prah se istresa iz kesica, leti kroz zrak i pada na tučkove.

Vrlo često oprašuju insekti, i to posebice one cvjetove koji imaju svijetlu boju ili jak miris, što privlači insekte. Insekti dolijeću na cvijet radi nektara, od koga prave med, i radi peluda kojim se hrane. Dok insekt prikuplja pelud s cvijeta, nešto peluda se nahvata na njegovu tijelu i, kad poslije toga odleti na drugi cvijet, on taj pelud ostavlja na tučcima tog cvijeta.

ŠTO SU LIŠAJEVI?

Lišajevi su biljke bez korijena, lišća i cvjetova. Pa ipak, oni mogu biti vrlo privlačni, a tonovi boja im se kreću od bijedosive ili bjeličaste do sjajnozelene kad su vlažni.

Postoji oko 16.000 lišajeva i mogu uspijevati na svakom mjestu. Oni rastu u užarenim pustinjama i na stijenama u polarnim predjelima. Nalaze se na utrinama, golom kamenju, neobrađenom zemljištu, trulom drveću, na kori drveta, a mogu živjeti na toplim, hladnim i vlažnim ili suhim mjestima. Jedina mjesta gdje ne mogu uspijevati su ona koja se nalaze u blizini gradova, jer ih tamo smog, prašina i čađa uništavaju.

Lišajevi se sastoje iz dvije biljke koje zajedno rastu — gljive i alge. Veći dio lišaja je sivkaste boje i sastoji se od mase koju čine konci gljive, a između njih nalaze se svijetlozelene stanice algi.

Budući da su alge zelene biljke, mogu same sebi stvarati hranu, dok gljive, koje nemaju zelenilo, za to nisu sposobne. Onaj dio lišaja koji se sastoji od gljiva koristi hranu koju stvaraju alge. One, međutim, upotrebljavaju vodu koju upijaju gljive. Gljive također štite alge i podupiru ih. Takav odnos, od koga svaki član ima koristi, zove se „simbioza", a naziv dolazi od grčke riječi koja znači „zajednički život".

Lišajevi rastu vrlo sporo, ali žive dugo. Poznato je da su neke kolonije lišajeva živjele i do 2.000 godina! Kod nekih lišajeva gljive proizvode spore. Ali, većina se lišajeva razmnožava izdvajanjem malih dijelova koje vjetar nosi na nova mjesta, ili iz posebnih izraštaja, koji lako pucaju i postaju novi lišajevi.

Lišajevi su bili prve biljke koje su rasle na golim stijenama. Oni su krunili male dijelove kamenja i od njih i uginulih lišajeva stvarao se prvi tanak sloj zemljišta na kome su mogle rasti druge biljke.

ALGE?

Ako ste kod kuće imali akvarij, vjerojatno ste opazili kako se odjednom pojavljuje neka zelena pjena. To su alge. Kad plivate u nekim jezerima, nailazite na klizave tragove koji vam se sapliću oko nogu. I to su alge.

Postoji tisuću vrsta algi i one rastu diljem svijeta, u močvarama, barama, jezerima, rijekama, pa čak i u morima. Ima ih lakih, pjenušavih, ali i grubih i kožastih, koje mogu biti dugačke i po 30 metara.

Sve alge imaju zelenu boju zvanu „klorofil", pomoću koje upijaju sunčeve zrake i proizvode hranu. Na taj se način alge razlikuju od gljiva, koje su im inače srodne.

Najčešće su zelene alge te koje stvaraju zelenu skramu na mirnim površinama bara. Pored klorofila, neke velike morske alge i trave sadrže i jednu žućkastosmeđu boju. Pojedine smeđe alge imaju stabljike tako debele i žilave da mogu služiti kao konopci. Od nekih algi se dobiva jod.

Alge spadaju u najprimitivnije oblike biljnog života. Neke od njih uvijek ostaju pojedinačne, nezavisne stanice. Druge rastu tako što iz jedne stanice niče druga, i tako tvori dugačke nizove, a treće stvaraju ljupke, šarene i isprepletene mreže stanica. Neke se alge odvajaju u skupinama i stvaraju nove kolonije.

Crvene alge su vrlo privlačne morske biljke, nježnog oblika i raznih nijansi crvene boje. Ponekad ih ima toliko da oboje vodu u kojoj žive, kao što se zbilo s Crvenim morem.

Dijatomeje su alge sa sićušnim ljušturama. Kad te alge uginu, ljušture padnu na dno i tako se stvaraju naslage, koje su ponekad debele i po nekoliko metara.

GLJIVE?

Gljive su vrlo značajne za čovjeka, i to iz dva različita razloga: s jedne strane mu vrlo mnogo koriste, a s druge strane mu nanose veliku štetu.

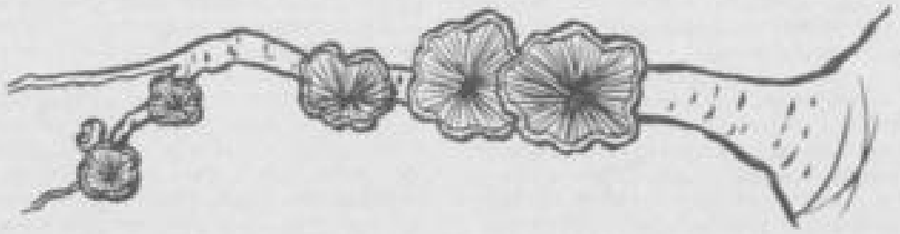
Pomažu mu na taj način što uzrokuju truljenje, pa se smeće ne može nagomilavati. U ovom procesu u zemlju se vraćaju mineralne soli, koje su potrebne biljkama. Od nekih gljiva se dobivaju i lijekovi, kojima se čovjek bori protiv bolesti.

Postoje druge gljive koje su uzročnici bolesti biljaka i životinja, i protiv njih se čovjek stalno bori.

Što su gljive? To su jednostavne, ovisne biljke. Kažemo da su jednostavne zbog toga što nemaju ni korijen, ni stabljiku, ni lišće kao složene biljke. Kažemo da su ovisne zato što nemaju klorofil, tj. iz ugljičnog dioksida i vode ne stvaraju šećer, kao što to čine zelene biljke. Tako one ovise o hrani što je stvaraju zelene biljke.

Postoji vrlo mnogo različitih gljiva, i one se po svojoj građi mnogo razlikuju. Neke se gljive sastoje iz samo jedne stanice. Na primjer, bakterije i gljivice kvasca su jednostanične gljive.

Sluzasta gljiva je drugi tip gljive. Razlikuje se od svih drugih biljaka po tomu što se sastoji od mase gole protoplazme, koja izgleda kao ljigava prevlaka na površini trulog panja ili nekog drugog vlažnog predmeta.



Sve ostale gljive, osim bakterija, kvasnih gljiva i sluzaste gljive, sastoje se od mase bezbojnih končića. To je „micelija". Micelija pušta grane, koje uđu u tvar na kojoj rastu ove gljive, i upijaju iz nje hranu. Gljivama je voda potrebna radi probave hrane i da bi se razvijale, tako da one ne mogu rasti na nečemu što je suho.

Postoji velika skupina gljiva saprofita, od onih koje žive na kruhu, pa do onih koje napadaju vlažne tkanine. Neke od njih daju ukus siru, dok se druge pripremaju kao lijekovi.

Znate li da su pečurke gljive? Glavni dio pečurke je micelija, koja se grana pod zemljom. Sama pečurka je samo dio koji proizvodi spore, i prije nego što izađe na površinu zemlje, ona je gotovo potpuno oblikovana.

KAKO SU POSTALE BILJKE?

Prema znanstvenim teorijama, postojalo je doba kad na Zemlji nije bilo biljaka. A onda, prije više stotina milijuna godina, pojavile su se sitne loptice protoplazme. Protoplazma je ime za živu tvar koja se nalazi i u biljkama i u životinjama. Te prvobitne stanice protoplazme, prema znanstvenim teorijama, bile su začeci svih današnjih biljaka i životinja.

Stanice protoplazme, iz kojih su se razvile biljke, imale su debele zidove i učvrstile su se na jednom mjestu. One su također stvarale neku vrstu zelene tvari, poznate pod imenom „klorofil". To im je omogućilo da pripremaju hranu iz supstanci koje su se nalazile u zraku, vodi i tlu.

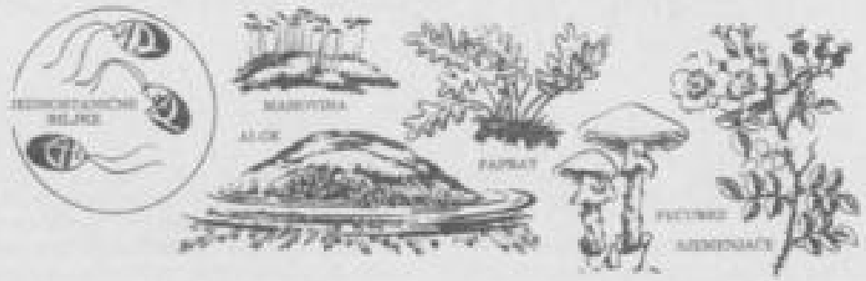
Ove prve zelene biljke imale su samo jednu stanicu, ali su kasnije formirale skupinu stanica. Pošto nisu imale nikakvu zaštitu od sunca, morale su ostati u vodi. Danas neki potomci tih prvobitnih biljaka još uvijek žive, iako su se prilično izmijenili. Nazivamo ih algama.

Jedna skupina biljaka se uspjela hraniti bez upotrebe klorofila. Ove biljke nisu zelene i zovu se gljive.

Većina današnjih biljaka postala je od algi. Neke od ovih algi izašle su iz mora i razvile su žile kojima su se pričvrstile za zemlju. Također su stvorile i male listove s vanjskom opnom koja ih je pokrivala i štitila da se ne osuše. Od tih biljaka postale su mahovine i paprati.

Sve prvobitne biljke razmnožavale su se ili jednostavnom diobom stanice ili sporama. Spore su male stanice, nalik sjemenu, ali u sebi ne sadrže nikakvu rezervnu hranu, kao što je slučaj sa sjemenom. Kako je vrijeme prolazilo, neke od ovih biljaka razvile su cvijet koji je proizveo pravo sjeme.

Pojavila su se dva različita tipa biljaka sa sjemenom. To su golosjemenjače i skrivenosjemenjače. Kasnije, iz svakoga od njih, razvile su se mnoge druge vrste.



KAKO SE RASPOZNAVAJU OTROVNE PEČURKE?

Da odredite koje su pečurke za jelo a koje nisu, najbolji način je da ih ne probate! Ma što vam rekli, ma kakvim „metodama" za raspoznavanje pečurki raspolažete, nikad nemojte probavati pečurke. Jedine pečurke koje su sigurne za jelo su one koje se mogu kupiti u prodavaonicama!

Mnogo ljudi još uvijek imaju zablude o pečurkama. Neki, na primjer, misle da kad se pečurke kuhaju srebrna žlica kojom ih miješamo pocrni ako su pečurke otrovne. Ova „proba" je pogrešna!

Nije točno ni to da neke pečurke mogu otrovati čovjeka samo ako je i dodirne.

Još jedna zabluda o pečurkama je ta da pečurke s ružičastim pločicama ispod klobuka (šeširića) nisu otrovne. Ta se zabluda temelji na činjenici da dvije najpoznatije vrste jestivih pečurki imaju ružičaste pločice, a *Amanitae*, koje su otrovne, imaju bijele pločice. Ali, razlika između ovih vrsta ne može se uvijek utvrditi. Pored toga, mnoge pečurke za jelo uopće nemaju ružičaste pločice pod klobukom.

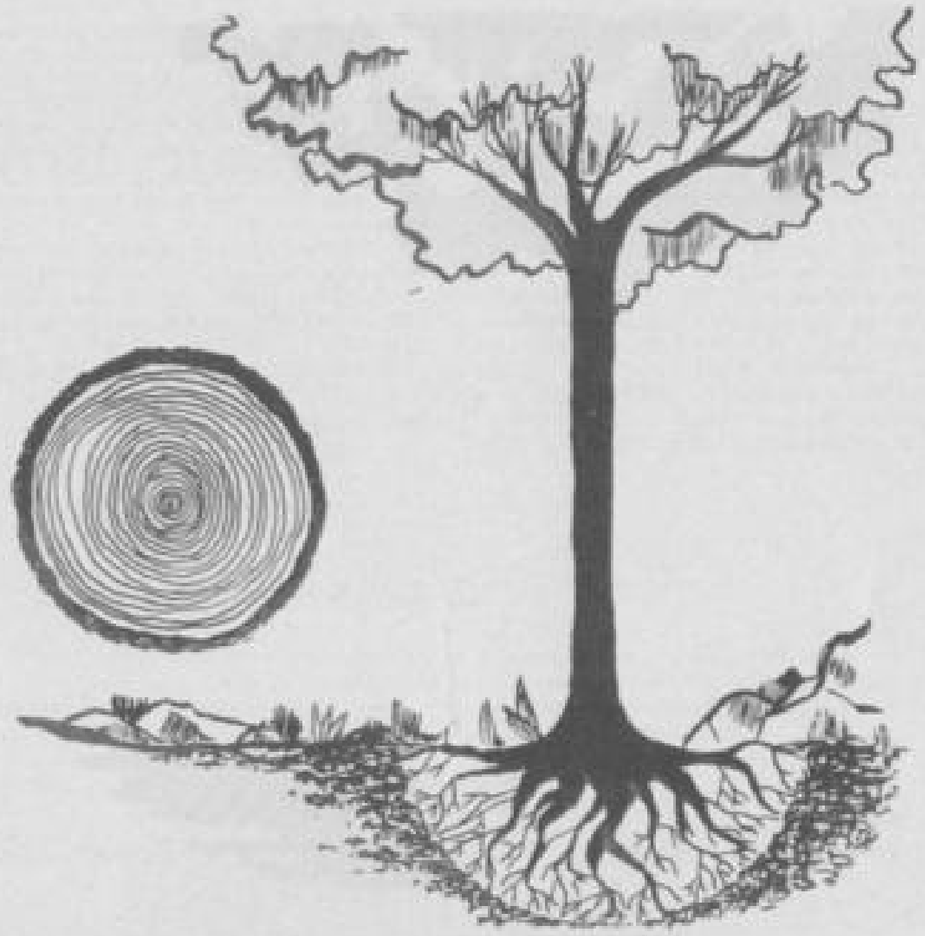
KAKO RASTE DRVO?

Da bi moglo rasti, drvetu je potrebna hrana, baš kao i svim živim bićima. Kako se drvo hrani?

Drvo iz zemlje dobiva vodu i minerale. Iz zraka uzima ugljični dioksid. A zelena boja lišća drveta od energije sunčevih zraka stvara škrob, šećer i celulozu. Tako drvo obavlja svoje kemijske procese da bi moglo živjeti i rasti.

Promjer drvenastih dijelova drveta postaje sve veći, ali to nije uvijek slučaj i s korom. Često se događa da vanjska kora puca, ugine i otpada.

Drvo ne raste samo u širinu, nego i u visinu. Na kraju svake grane ili grančice postoji skupina živih stanica. U razdobljima aktivnog razvoja, te se stanice dijele i stvaraju nove stanice.



Između središta drveta i njegove kore nalazi se tanak sloj živih stanica, sposobnih za diobu, i taj se sloj zove „kambij". Tu se stvaraju nove stanice, a one, stvorene na unutarnjoj strani kambija, pretvaraju se u drvo. One koje se stvaraju s vanjske strane, postaju stanice kore. Na taj način, tijekom rasta, drvo povećava svoj promjer.

Nove stanice rastu, stvaraju novo lišće, kao i dodatne dijelove grane i grančice. Tako rastu grane.

Poslije određenog vremena stanice na vrhu grana počinju sporije rasti. Zatim nove stanice postaju čvrste i ljuskaste i stvara se pupoljak. Tijekom zime ovi se pupoljci lako vide na drvetu.

U proljeće se pupoljci otvaraju ili otpadaju, i grana iznova počinje rasti. Tako vidite da drveće iz godine u godinu raste u širinu i u visinu pomoću ovog sloja kambija i pomoću aktivnih stanica na vrhovima grana.

Na poprečnom presjeku stabla vide se naizmjenični svijetli i tamni prstenovi. Ta razlika u boji nastaje zbog razlike u veličini stanica koje stvaraju drvenasti dio. Svjetliji prsteni imaju veće stanice, koje su nastale u proljeće i rano ljeto. Uski, tamni prstenovi su načinjeni od manjih stanica, gusto zbijenih, koje su se formirale koncem ljeta. Svi ovi prstenovi pokazuju količinu drveta formiranog tijekom godine. Njihov zbroj pokazuje starost drveta.

ZAŠTO LIŠĆE U JESEN DOBIVA DRUGU BOJU?

Kad u ljeto pogledate neku skupinu drveća, vidite samo jednu boju — zelenu. Naravno, postoje razne nijanse zelene boje, ali kao da su sve bojene istom četkom. A u jesen to isto lišće dobiva čitav niz različitih boja. Odakle te boje?

Da počnemo od onoga što svi znademo: lišće je zeleno zbog klorofila. Klorofil je zapravo prava mala tvornica hrane u svakom listu. Dvije trećine boje lista dolazi od klorofila. U listu postoje i druge boje, ali klorofila ima toliko da druge boje uopće ne vidimo.

Kakve su te druge boje? Tvar zvana „ksantofil" je žute boje i sastoji se od ugljika, vodika i kisika. Ona čini oko 23 posto obojenosti lista. U listu ima i karotina, tvari koja mrkvi daje narančastu boju, i on čini 10 posto obojenosti lista. Nazočan je i antocijan, koji šećernom javoru i sjevernoameričkom hrastu daje svijetlocrvenu boju.

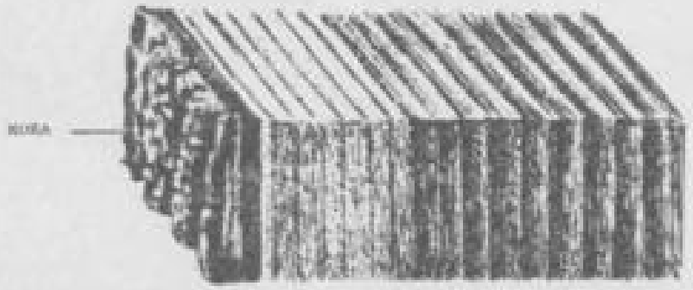
Tijekom ljeta te ostale pigmente ne vidimo, već vidimo samo zeleni klorofil. Kad zahladi, hrana što ju je drvo nagomilalo u lišću počinje prelaziti u grane i stablo. Pošto se zimi hrana ne proizvodi, „klorofilska tvornica hrane" prestaje raditi i klorifil se raspada. Kako iščezava klorofil, ostali pigmenti postaju vidljivi. Zbog toga lišće dobiva sve one divne boje u kojima toliko uživamo!

Prije nego što lišće otpadne, u osnovi svakog lista se stvara jedan zbijen sloj stanica; zatim puhne vjetar i lišće otpada. Na grančici ostaju ožiljci, koji označavaju ranije mjesto svakog lista.

Većina zimzelenog drveća ne gubi lišće dolaskom zime, već ga postupno gubi i obnavlja cijele godine; zato je uvijek zeleno.

ZAŠTO DRVEĆE IMA KORU?

Vanjski dio stabla ili korijena zove se „kora". Ponekad je teško utvrditi koji dio stabla valja nazvati korom. Kod palme, na primjer, ne postoji jasna granica između kore i drvenog dijela stabla.



Zašto je drvetu potrebna kora? Jedna od njenih osnovnih uloga je zaštita unutarnje, osjetljive građe drveta. Kora ga ne štiti samo od sušenja, već isto tako i od raznih vanjskih povreda.

Debela i vlaknasta kora nekih češera pokazuju spaljena mjesta i ožiljke od požara u podnožju drveta, ali unutarnji dijelovi drveta ostali su sačuvani.

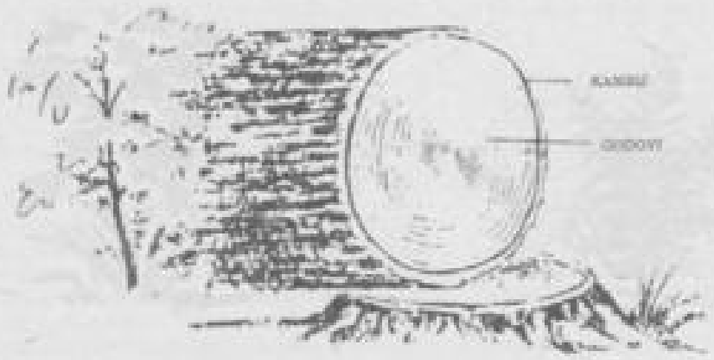
Proces stvaranja kore može se nastavljati iz godine u godinu. Na vrlo maloj grani javora, na primjer, u početku nema grube kore. Površina izdanka je gotovo glatka. Ali, ukoliko grana više deblja i raste, vanjski se dijelovi mogu raspući. Povredu koja je tako nastala drvo liječi s unutarnje strane kore.

Neki vanjski dijelovi postaju suhi i mrše se. Mrtvi, raspuknuti dijelovi daju kori hrapav izgled. Neki od suhih dijelova otpadaju ili pucaju, dok grana postaje veća i starija.

Kora mnogih stabala čovjeku je vrlo korisna. Pluto, koje se koristi u trgovini, gotovo se u cijelosti dobiva od hrasta plutnjaka. Kora kanadske jelke upotrebljava se za štavljenje kože. Začin poznat pod imenom cimet dobiva se od samljevene kore drveta koje raste u Indiji i Malaji. Kinin se dobiva od kore kininova drveta. Ekstrakt iz kore drugog drveća upotrebljava se za začine, a kora korijena i grana mnogih stabala primjenjuje se u medicini.

KAKO SE U DRVETU STVARAJU PRSTENOVI?

Kad se posiječe neko stablo starije od godinu dana i pogleda njegov presjek, vide se naizmjenični svijetli i tamni krugovi. Po jedan svijetao i jedan tamni krug čine godišnji prsten, ili god; drvo stvara po jedan god svake sezone rasta ili svake godine.



Zašto su krugovi svjetlije boje, a zašto tamnije? Zato što drvo različito raste u raznim godišnjim dobima. U proljeće i rano ljeto stanice drveta su veće i imaju tanje zidove te zato izgledaju svjetlije. U kasno ljeto stanice su manje, imaju debele zidove i nalaze se čvrsto prirubljene jedna uz drugu; tako se stvara tamniji krug.

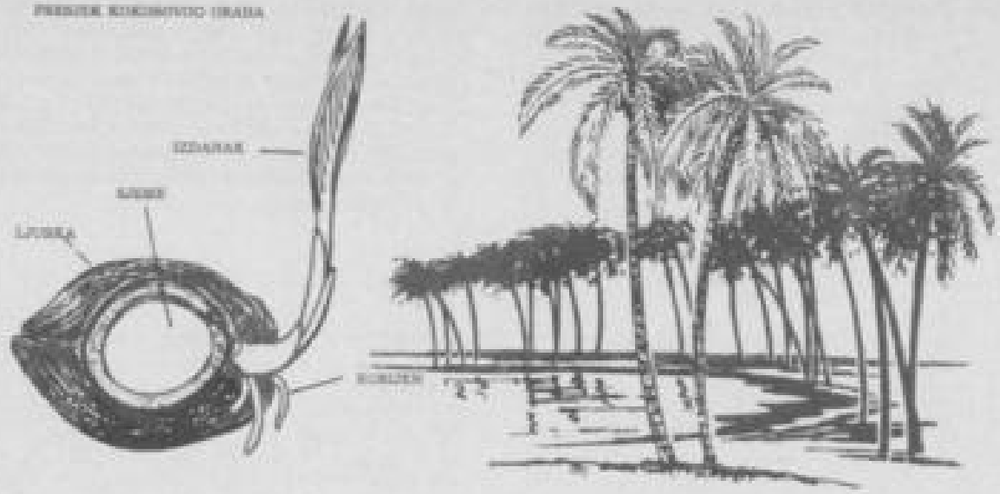
Starost drveta može se odrediti brojanjem godišnjih prstenova. Kad se promatraju prstenovi drveta, opaža se da se oni razlikuju po širini i mnogim drugim detaljima. Te razlike prouzrokovane su vremenskim prilikama što su vladale za vrijeme određenog godišnjeg doba. Razlika u svjetlosti, u količini kiše i mineralima u zemlji, proizvest će razliku na prstenovima drveta. Zato znanstvenici često promatraju i proučavaju godove da bi saznali kakve su bile vremenske prilike prije više godina u raznim dijelovima svijeta.

Kad drvo raste, njegovo stablo nije jedini dio koji se iz godine u godinu povećava. Raste i njegova kora. Naime, drvo ima tanak prsten živih stanica koje se dijele između stabla i kore, kambij. Nove stanice, koje se formiraju na unutarnjoj strani kambija, postaju drvo, a one na njegovoj vanjskoj strani čine koru.

KAKO RASTE KOKOSOV ORAH?

Kokosov orah je plod kokosove palme. Ljuska kokosova oraha služi da zaštiti unutarnje sjeme ili jezgro kad plod pada na zemlju.

Orah je dugačak od 5 do 20 centimetara. Unutra, odmah iza tvrde i tamne ljuske, nalazi se sloj guste bijele jezgre. Šupljina kokosovog oraha ispunjena je vodenastom tekućinom koja se zove „kokosovo mlijeko".



Ako ste ikad vidjeli kokosov orah, onda ste opazili da ima tri „oka", zapravo tri nerazvijena pupoljka. Kad se kokosov orah s ljuskom posadi u zemlju, iz jednog oka počinje se razvijati mlada biljka. Kokosova palma mora rasti osam godina da bi donijela svoj prvi plod.

Razvijena kokosova palma cvijeta preko cijele godine i gotovo uvijek ima po nekoliko zrelih oraha. Potrebno je da prođe godina ili više dana da jedan kokosov orah sazrije, što ovisi o mjestu na kome palma raste ili o njenoj vrsti. Na jednoj kokosovoj palmi može roditi prosječno oko 50 oraha godišnje.

Kokosova palma naraste od 7 do 30 metara u visinu i na vrhu ima krunu od dugog, pernatog lišća, čija se veličina kreće od 3 do 7 metara. Kokosov orah uspijeva na tlu koje se nalazi na 900 metara nadmorske visine, ali obično se uzgaja u nižim područjima.

Kokosova palma je neobično drvo, jer može živjeti i u morskoj vodi, ali joj ona nije neophodna. Kokosove palme rastu blizu mora, jer njihovi pliitki korijeni mogu tamo naći potrebnu vlagu.

Morska voda također ne može oštetiti ljusku kokosovog oraha. Znači, kad orah padne u more, valovi ga mogu odnijeti do neke udaljene plaže na kojoj orah klije i počinje rasti kao nova kokosova palma.

KAKO SE SOK PENJE U STABLO?

Svaki dio ljudskog tijela prima određenu količinu krvi koju pumpa srce. Kod biljaka, svaki pojedini dio prima vodu i hranu, koju nazivamo sok. Ali, drvo nema pumpe jer ono nema srca. Kako se onda sok penje u stablo?

Znanost još uvijek ne može točno razjasniti tu nepoznanicu! Postoji, razumije se, više teorija o tome, ali ni jedna od njih ne daje potpun odgovor. Znanstvenici vjeruju da više različitih sila omogućuje taj proces.

Po jednoj teoriji, ovo se postiže „osmotskim pritiskom". Kod živih bića, tekućina i rastvorene tvari prolaze kroz membrane. To se naziva „osmoza". Kad ove rastvorene kemikalije dođu u dodir s membranom, one na nju obavljaju pritisak. Ukoliko u rastvoru postoji mnogo čestica, one jače pritišću membranu i prolaze kroz nju.

Minerali i voda, koje koriste biljke, dolaze iz korijena. Pošto zemlja sadrži više minerala nego biljka, osmotski pritisak omogućava mineralima da prodru u biljku. Rastvoreni minerali ostaju u stanicama biljke. Voda isparava. Na taj način u biljci se voda iz zemlje stalno penje prema vrhu.

Po drugoj teoriji, sok dopire do gornjih dijelova stabla zbog isparavanja i kohezije vode. Isparavanje vode iz lišća zove se „transpiracija". Sila što privlači i drži zajedno vodene čestice naziva se kohezija.

Transpiracija omogućava penjanje vode u biljci. Kako voda isparava iz lišća, ona stvara vakuum u stanicama koje se nalaze izravno ispod površine lista. Te stanice crpu sok iz stanica što se nalaze ispod njih, i taj proces se nastavlja sve do korijena biljke. Kohezija drži na okupu čestice vode na njihovu prolazu kroz drvo.

KAKO BILJKE PRIPREMAJU HRANU?

Biljke imaju „tvornice" za pripremu hrane: to su njihovi listovi.

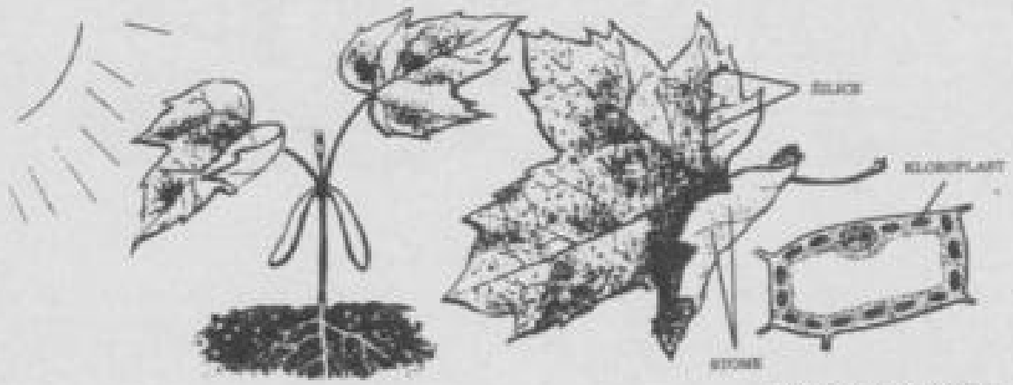
Listovi voćaka prave hranu koja pomaže da se stvore plodovi. Na primjer, i plod breskve i plod jabuke su slatki. Zato listovi breskve i jabuke moraju biti sposobni praviti šećer. I oni to postižu uzimajući potrebne sastojke iz zraka i tla.

Jedan od tih sastojaka je ugljični dioksid, plin koji biljka uzima iz zraka. Drugi sastojak je voda, koja stiže iz tla. Od vode i ugljičnog dioksida listovi stvaraju šećer. Ovaj proces pripreme hrane zove se „fotosinteza".

Mnoge vrste biljaka, izgleda, nemaju u sebi šećer, jer se on brzo pretvara u druge vrste hrane, kao što su škrob i bjelančevine.

Za „tvornicu" hrane potrebni su strojevi, a njih čini mnoštvo malih zelenih tjelešaca u listu, koji se nazivaju „kloroplasti". To su tjelešca zelena jer sadrže zelenu tvar koja se zove „klorofil". Pokretačka snaga tog stroja je Sunce i njegova svjetlost.

Korijen biljke upija vodu iz zemlje. Voda prolazi kroz korijen, zatim kroz stablo i grane i onda dolazi u žilice lista koje stanicama dopremaju vodu. Tu se nalaze kloroplasti.



UVEĆANA STANICA LISTA

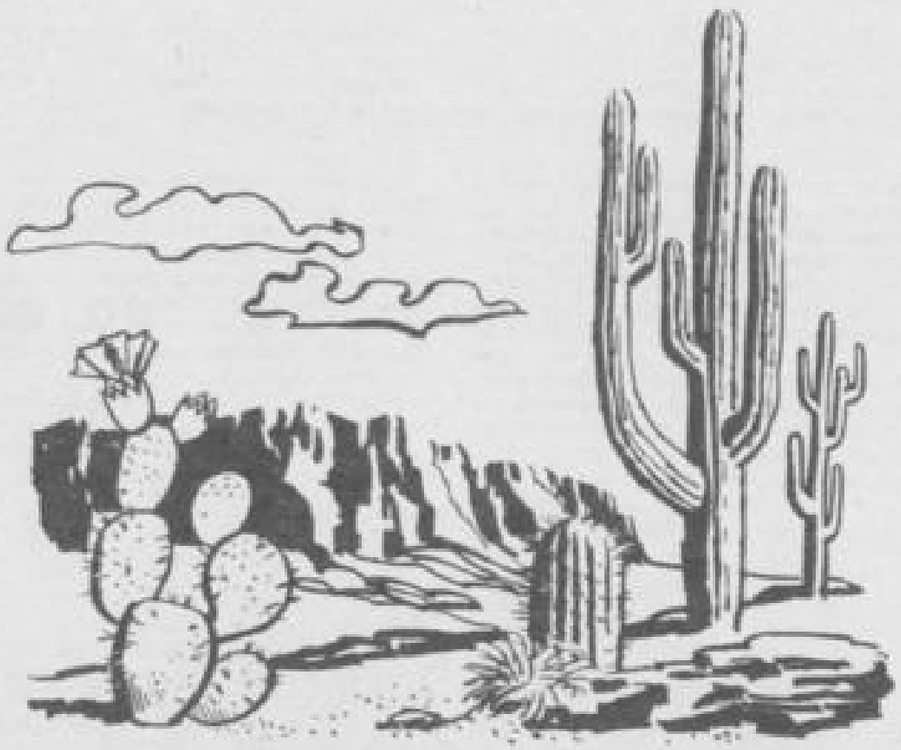
Hrana što ju je lišće napravilo, a koja nije upotrijebljena, prenosi se žilicama listova u skladišta kao što su korijeni, plodovi i sjemenje.

Lišće se također mora osloboditi nepotrebnih tvari. Zrak koji dospijeva u list sadrži ugljični dioksid. Kad sunce grije, lišće upotrebljava ugljični dioksid za stvaranje šećera. Ostatak zraka s dodatkom kisika oslobađa se kroz stome, male otvore između stanica na naličju lista.

KAKO KAKTUSI ŽIVE BEZ VODE?

Svako živo biće, nastanjeno u pustinji, prisiljeno je naviknuti se na život s vrlo malo vode. Zapravo, ono biće koje ne može riješiti taj problem, ne može ni preživjeti.

Kaktus ne živi bez vode, već uspijeva vrlo uspješno preživjeti duga razdoblja bez kiše. Biljke koje rastu pod uobičajenim uvjetima života, troše mnogo vode. Lišće preuzima vodu iz soka, pa voda kroz lišće i isparava.



Kaktus živi bez lisca. Stabljike su mu takve da je vrlo malo površine izloženo izravnim sunčevim zrakama. Kaktus gotovu uopće ne ispušta vlagu. Pored toga, stabljike su debele, tako da se u njima voda nagomilava, a prevučene su debelim pokrivačem, pa je voda tako još bolje zaštićena. Kaktusove bodljike odbijaju žedne životinje, koje bi se mogle napojiti iz njegovih spremišta vode. Na taj način, neki od najvećih kaktusa mogu i po dvije godine živjeti bez vode.

Kaktusi su zapravo biljke cvjetnice, s cvjetovima koji se razvijaju u plodove sa sjemenom. Cvjetovi najvećeg broja kaktusa su lijepi, a boje su svijetloužute, crvene i purpurne boje.

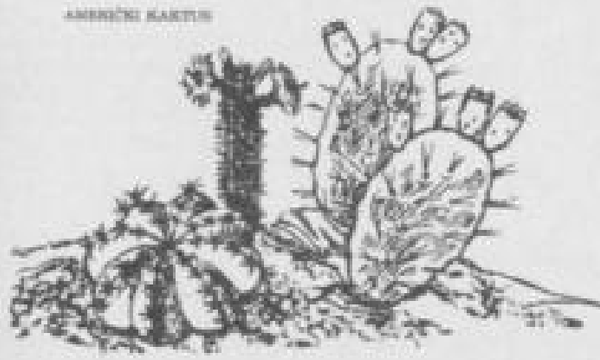
Kaktusa ima preko tisuću vrsta. Oni žive u Južnoj i Srednjoj Americi, Meksiku i u jugozapadnom dijelu Sjedinjenih Američkih država. Vrlo su različiti, od najmanjih, koji rastu pri zemlji, do divovskog, koji može dostići visinu od 10 do 22 metra.

Od soka nađena u stabljikama kaktusa prave se lijekovi i pića. Od stabljika i plodova se prave ukusni slatkiši, koji se ostavljaju i za zimu. Zapravo, neki manji kaktusi se uzgajaju i u vrtovima i cvjetnjacima. Kad se sade u razne posude, neophodno im je osigurati dobar odvod vode. Ljeti kaktus valja zalijevati svaka četiri dana, a zimi svaka dva tjedna.

KAKO SE U PUSTINJI ODRŽAVAJU BILJKE I ŽIVOTINJE?

Odmah valja reći da postoje različite pustinje. Jedne, one koje su nama poznate, su pustinje ogoljelih stijena ili rasuta pijeska, koje sunce neprestance zagrijava. Druge, pak, kao što je pustinja Gobi, predstavljaju pravo carstvo hladnih i ljutih zima. Otuda su pustinje u suštini ona područja na Zemlji gdje se mogu održati isključivo specijalni oblici života, prilagođeni posebnim uvjetima koji vladaju u pojedinim pustinjama.

Kaktusi su, na primjer, dobro poznate pustinjske biljke. Imaju debele i mesnate peteljke, a nemaju pravog lišća. A pustinjski korov, koji ima lišće, nema ni jednog većeg lista. To maleno lišće, ili biljka bez ikakva lista ili lisnate površine, sprečava veliko isparavanje vode iz same biljke.



Mnoge pustinjske biljke prepune su trnova, bodljika i imaju neprijatan ukus ili miris. Zbog toga ih životinje izbjegavaju jesti, pa se jedino tako te biljke i mogu održati. Svo pustinjsko bilje zamire u doba suše ili hladnoće, ili razvija sjeme koje može preživjeti takva razdoblja.

Ali, čim nastupi razdoblje rasta, sjeme klija i biljka nevjerojatno brzo izrasta i procvate, te odmah počinje sijati sjeme. I već poslije nekoliko tjedana ili mjeseci svo bilje je potpuno spremno dočekati dugačko razdoblje mrtvila ili mrtvila biljaka.

I životinje se moraju privikavati da ostanu duže bez vode, ili da prevaljuju goleme udaljenosti kako bi pronašle malo vode u pustinji. Tako je, na primjer, deva izvanredno prilagođena životu u pustinjama. Stopala su joj opremljena nekom vrstom jastučića, te se lako kreće po pijesku; ima stomak koji je pravi rezervoar za vodu; grba od masti služi joj kao rezervni izvor snage; nozdrve može zatvoriti da spriječi prodor pijeska u njih za vrijeme pustinjskih oluja.

Mnoge manje pustinjske životinje uopće nemaju potrebu piti vodu. Tekućinu, potrebnu njihovom organizmu, uzimaju iz jezgri biljaka kojima se hrane ili tijekom noći liže rosu s vlažnih listova ili kamenja.

OTKUD CVIJEĆU MIRIS I BOJA?

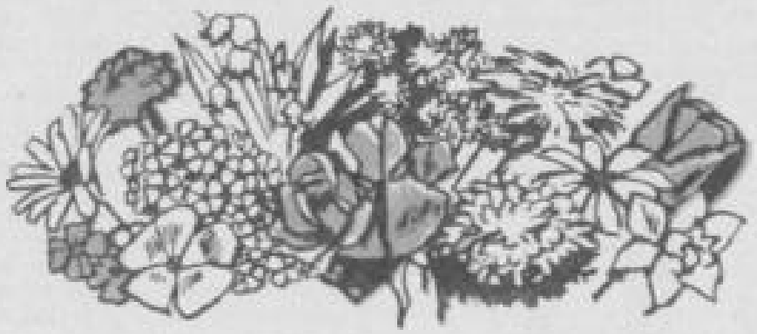
Često se događa da gledamo neku biljku i divimo se njenom cvijetu, a da, zapravo, to uopće nije cvijet! Ako pod cvijetom podrazumijevamo nešto što je obojeno jarkim bojama a raste na biljci, lako možemo pogriješiti.

Na primjer, latice svibnog cvijeta, koji se

razvija u proljeće, uopće nisu latice. Cvijetovi američke pelargonije su primjer obojena lišća koje je nalik na cvjetove.

Međutim, čuperci na vrhovima trava su zapravo cvjetovi! Nezreo klip kukuruza je cvijet. Botaničari kažu da je cvijet skupina dijelova čiji je zadatak da proizvede pelud ili sjeme, ili i jedno i drugo. Cvjetove imaju samo biljke koje stvaraju sjeme. I samo one dijelove biljke koji su u bliskoj vezi sa stvaranjem sjemena moguće smatrati dijelovima cvijeta.

Odakle cvijetu miris? Cvijet miriše kad se određena eterična ulja nalaze u laticama cvijeta. Ta ulja proizvodi biljka prilikom razvoja. Eterna



ulja su vrlo složena. Pod određenim uvjetima se razlažu i tvore eterična ulja, koja lako isparavaju. Kad se to dogodi, mi udišemo miris tih ulja.

Poseban tip mirisa nekog cvijeta ovisi o kemijskim sastojcima tog eteričnog ulja, a razne kombinacije daju različite mirise. Slična ulja se, osim u cvjetovima, nalaze i u lišću, kori, korijenu, plodu i sjemenu. Na primjer, naranče i limuni ih imaju u plodu, bademi u sjemenu, cimet u kori, itd.

Otkuda cvijetu boja? Cvijeće je crveno, plavo, purpurno ili ljubičasto zato što sadrži „antocijanin", tvar koja daje boju, rastvorenu u soku cvjetnih stanica. Druge boje, na primjer žuta, narančasta i zelena, postaju od drugih tvari koje daju boju ili od pigmenata. Te tvari obuhvaćaju klorofil, karotin, itd. Između njih nema kemijske veze.

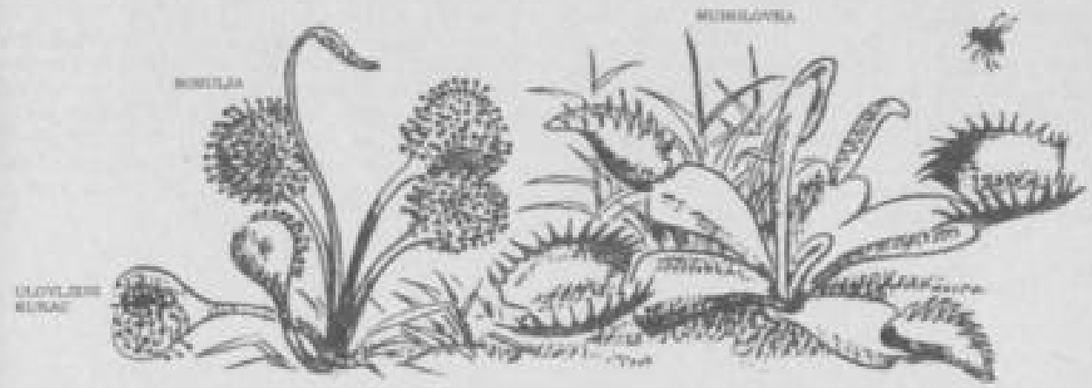
Tako boje cvjetova pripisujemo pigmentima zvanim „antocijanini" i drugim pigmentima zvani „plastiti". Jedna skupina pigmenata boji jednim nizom boja, a druga drugim.

MOGU LI BILJKE BITI MESOJEDI?

Ako se nikad niste bavili uzgojem biljaka ili njegovanjem cvijeća, zacijelo mislite da su biljke osjetljive, nježne i krhke.

Međutim, postoji više vrsta biljaka koje se hrane kukcima, i za svaku bi se moglo reći da je isto onako „lukava" i „surova" kao i bilo koja životinja koja lovom sebi osiguruva hranu.

Među poznatije svakako spada vrčag-biljka (Nepenthes), koja raste na otoku Borneu i u tropskim područjima Azije. Ta biljka izlučuje sladak sok kojim privlači kukce. Da bi još sigurnije zavarala žrtve, priroda ju je obdarila privlačno obrubljenim ivicama lišća u obliku vrča crvenkaste boje s nekom vrstom poklopca kojim biljka može poklopiti taj list. Kukac sleti, privučen izgledom i mirisom cvjetnog „vrča" i željan nektra. Površina lista je tako ravna i



glatka da kukac skliznе naniže, nesposoban da se zaustavi. A tamo, na samom dnu udubljena lista, već ga čeka pravi bazen neke moćne tekućine. Kukac se udavi u toj tekućini, koja ubrzo potom počinje djelovati i „probavljati" ga.

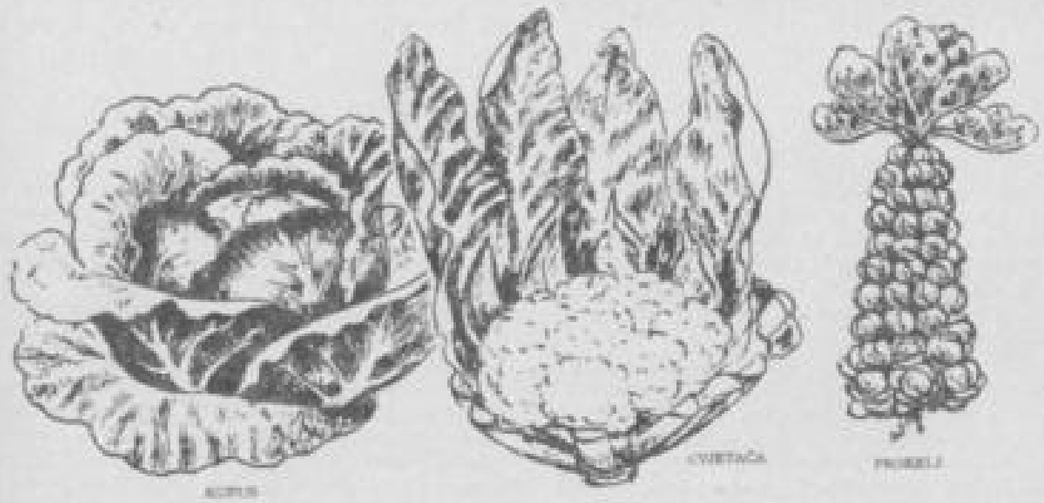
Rosika ili drozera je inе druge biljke kukcojeda, koja prevarom namamljuju kukce. Gornji dio svakog lista te biljke lagano je prekriven izraslinama poput dlaka, koje ispuštaju zaslađenu tekućinu, primamljivu kukcima. Ta je tekućina vrlo slična kapima rose koje svjetlucaju kad na njih padnu sunčeve zrake, te je zbog toga biljka i dobila ime „rosika". Čim neki kukac dotakne jednu jedinu dlakastu izraslinu, one se počnu savijati prema središtu lista, sklapajući se oko kukca sve dok ga potpuno ne poklope. Tekućina što je biljka izlučuje natapa kukce i odmah počinje probava. Poslije dva dana kukac je probavljen, dlakasti pipci se opet otvore i spremno čekaju na novu žrtvu.

U nekim zemljama pronađena je biljka kukcojed kojoj je dato ime „muholovka" (Dionaea muscipula). Za nju se slobodno može reći da je pravi proždrljivac među biljkama kukcojedima. Izraslине u lišću su poput široko razjapljenih otvora, te umnogome podsjećaju na otvorenu i pohlepnu čeljust. I kad leptir dotakne dlakaste izraslине lista, list se odmah zatvara brzinom poklopca jedne mišolovke. Čim biljna tekućina „probavi" ulovljena leptira, list se inova otvara, spreman dočekati novu žrtvu.

ODAKLE POTJEČE KUPUS?

Kupus je vrlo stara biljka, a povrće što potječe od kupusa obuhvaća neke vrste za koje ne bismo ni pomislili da potječu od kupusa!

Prije nekoliko tisuća godina kupus je, kao nekorisna biljka, rastao duž morskih obala u raznim krajevima Evrope. Imao je istaknute žute cvjetove i naborano lišće. Od te divlje prabiljke uzgojeno je preko stotinu i pedeset različitih



podvrsta kupusa. Najpoznatije podvrste su obični kupus, kelj, cvjetača, prokelj i koraba.

Obični kupus ima jedan središnji pupoljak, veliku i čvrstu glavicu. Crveni i bijeli kupus imaju glatke listove. Kao što je poznato, svježi bijeli kupus jede se sirov kao salata, kuha se kao povrće, kiseli itd.

Kelj je najbliži divljem kupusu, zato što mu svi listovi izrastu do pune veličine i ostaju odvojeni jedan od drugog. Prokelj je negdje na sredini, kao podvrsta između kupusa i kelja. Na središnjoj stabljici stvaraju se male glavice, slične kupusu, a iznad njih izrastaju krupni listovi koji stoje odvojeno.

Kod cvjetače jedemo nježne, ukusne pupoljke cvjetova, a ne jedemo listove. Ti pupoljci stvaraju čvrstu masu oko koje raste nekoliko listova. Pošto se cvjetača teško uzgaja, talijanski povrtlari stvorili su otporniju podvrstu, „prokoli". Cvjetača ima loptasto odebljalu stabljiku odmah iznad tla. Ti se odebljali dijelovi jedu kad su mladi i nježni.

KRUMPIR?

Krumpir je vrlo važna hrana danas, a bio je to i u prošlosti. Odigrao je vrlo važnu ulogu u povijesti irskog naroda. Prije više od stotinu godina Irci su živjeli isključivo od krumpira, koji im je bio glavna hrana. Kad je, 1846. godine, medljika uništila cjelokupan godišnji urod krumpira u Irskoj, preko 600.000 ljudi poginulo je od gladi, a mnogi preživjeli napustili su svoju domovinu.

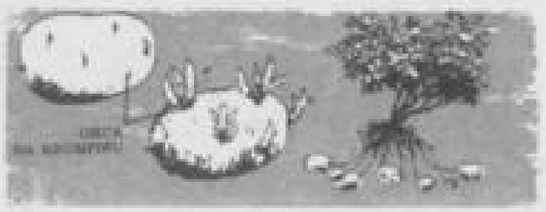
Krumpir, međutim, nije porijeklom iz Irske, već iz planinskih krajeva Ekvadora i Perua, u Južnoj Americi. Čak i danas u tim područjima krumpir raste kao divlja biljka. Kad su Španjolci stigli u Peru, pronašli su i otkrili krumpir i prenijeli ga u Španjolsku početkom 16. stoljeća. Otuda se krumpir proširio u sve evropske zemlje i svakodnevno se počeo koristiti u ljudskoj prehrani.

Krumpir je jednogodišnja zeljasta biljka i pripada istoj obitelji iz koje potječu i rajčica i duhan. Zapravo, krumpir je odebljalo podzemno stablo, a „oka" na krumpiru su nerazvijene klice.

Današnji krumpir se mnogo razlikuje od svog južnoameričkog praoca. Te su promjene nastale uporabom različitih metoda u uzgoju krumpira. Poljoprivrednici se trude da poboljšaju kvalitetu i povećaju prinose krumpira.

Krumpir obično ne raste iz sjemena, već iz komadića krumpira koji imaju klice ili „oka". Iz tih klica izraste biljka koja dostiže visinu od 30 centimetara do 1 metra, a cvijet je bijele ili ružičaste boje. Kad cvjetovi uvenu, to je znak da se krumpir može vaditi iz zemlje.

Krumpir se najviše koristi za prehranu, zatim za proizvodnju škroba i alkohola.



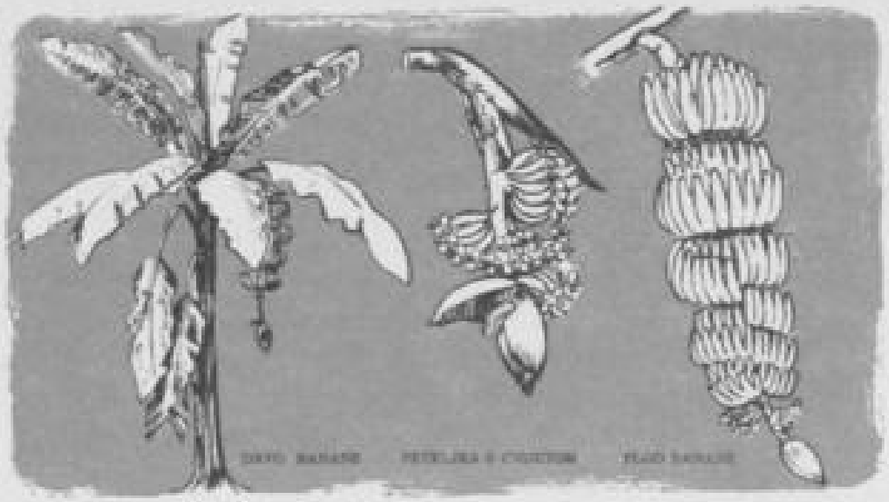
BANANA?

Banana je jedna od najstarijih voćki za koje se znade. Vjeruje se da je najprije rasla u južnim područjima Azije i da se tijekom više vjekova proširila na istok i zapad. Muhamedanci su drvo banane nazivali rajskim drvetom, a Hinduisi su vjerovali da je drvo banane posvećeno njihovoj božici Kali.

Početkom 16. stoljeća, svećenik Toma de Berlanga prenio je korijen banane u Novi svijet. Nadao se da će tim slatkim voćem zlatne boje zadobiti prijateljstvo Indijanaca i lakše ih pokrstiti. Iz nekoliko stručaka korijena što ih je on donio u Novi svijet postale su banane koje danas rastu na plantažama goleme površine u tropskim krajevima Sjeverne, Srednje i Južne Amerike.

Indijanci su koristili plod banane na više načina. Pržili su je prije nego što sazru i jeli umjesto kruha, kuhali je kao povrće, dodavali jelima, sušili je kao što se suše smokve, a od banane su čak pravili i jaka pića.

Banana zapravo raste kao zeljasta biljka. Stabljika naraste od 4 do 9 metara u visinu i podsjeća na stablo drveta. Mnoge kultivirane vrste banane izgubile su sposobnost stvaranja sjemena. Vrh ove biljke liči na golemu perjanicu ogoljenih listova jarkozelene boje, što unekoliko podsjeća na palmino drvo. Iz sredine vrha raste pupoljak iz kojega nastaje cvijet, a cvijet se, kad mu za to dođe vrijeme, pretvara u plod. Grozd s plodovima postaje sve teži, pa se stabljika savija



tako da banane vise vrhovima okrenute naniže. Na svakoj stabljici raste samo jedan grozd banane, ali njegova težina često iznosi 50 kilograma, pa i više.

Banane se uvijek beru dok su zelene, čak i kad se nikamo ne otpremaju. Ako bi se banane pustile da sazru na tabljici, pramule bi i pokvarile bi se prije berbe. Banane se prevoze posebnim, naročito opremljenim brodovima.

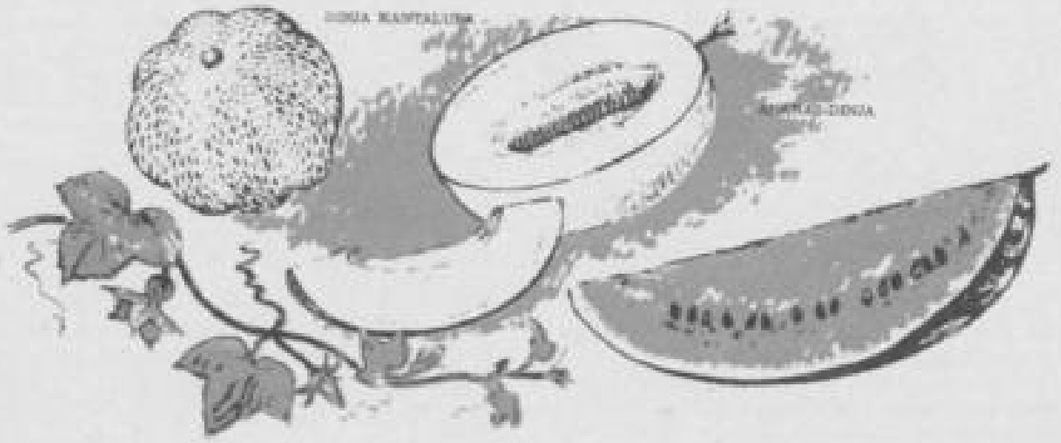
LUBENICA I DINJA?

Svi mi volimo lubenice ili dinje. A kad su one toliko omiljene danas, što mislite jesu li ljudi oduvijek uživali u njima? Jesu, još prije mnogo tisuća godina.

Dinja je porijeklom iz Azije, gdje raste divlje. Vrlo je vjerojatno da je još prije više tisuća godina prenijeta i u druge krajeve svijeta. Već su stari Egipćani smatrali dinju poslasticom. Stari Rimljani, a svakako i Grci, sladili su se dinjama i lubenicama baš kao i mi danas. Prva zemlja u kojoj se dinja počela intenzivno uzgajati bila je Francuska. To se dogodilo prije otprilike tri stotine godina.

Danas se dinje i lubenice uzgajaju u mnogim zemljama svijeta. I dinja i lubenica pripadaju rodu tikava. Dinja potječe iz Južne Azije, a lubenica iz tropske Afrike. Međutim, tijekom vremena te su dvije osnovne vrste dobile mnogo podvrsta u zemljama u kojima se uzgajaju.

Neke se vrste dinja nazivaju „kantalupa", a neke „kasaba". Dinje „kasaba" stižu kasno u sezoni, ali se bolje održavaju i mogu duže trajati prilikom prijevoza na tržnice. „Kasaba" dinja ima glatku, žuckastozelenu koru i vrlo je krupna. Lubenice su još veće od dinja i mnogo sočnije.



ŽIVOT U MALOM

PRENOSE LI KOMARCI BOLESTI?

Je li vam nekad, na izletu ili dok ste šetali lijepim mjestašcima, sva zadovoljstva iznenada pokvario nalet čitavih rojeva komaraca? Ne samo što te životinjice čovjeku kvare lijepo raspoloženje, već mu i dosađuju svojim upornim ubodima.

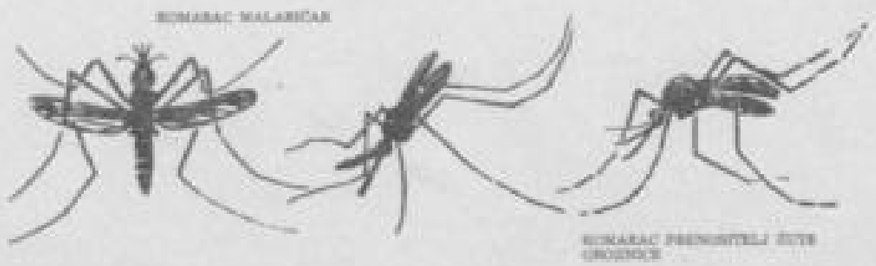
Čovjek je dugo vremena smatrao komarca dosadnim i vrlo neprijatnim stvorenjem, i to je bilo sve. Tek se u ovom stoljeću počelo otkrivati da su komarci i te kako opasni!

Najprije je manji broj znanstvenika počeo sumnjati da komarci prenose određene bolesti, ali, na žalost, nikakav dokaz nije mogao biti pronađen. Potom je zabilježeno da neke vrste komarca prenose „elefantijazis", užasnu tropsku bolest, a druge vrste doprinose širenju epidemija malarije i žute groznice.

I kao rezultat ovih otkrića, brzo je uslijedilo ozbiljno proučavanje komaraca. Proučavane su njihove vrste, bilježilo se o njihovu životu i sve su više usavršavani načini njihova suzbijanja.

Tako se, na primjer, sad već znade da postoji više od tisuću raznih vrsta komaraca. Komarca ima posvuda po svijetu, ali neke vrste žive uistinu po cijelom svijetu, dok druge nalazimo samo u određenim predjelima.

Samo jedna vrsta komarca, poznata kao „malarični komarac" obuhvaća više podvrsta komaraca, a koje su poznate kao raznositelji teške bolesti zvane malarija. Malarični komarac se raspoznaje po tomu što na krilima ima crne pjegice. Kad se odmara, stoji pognute glave, dok mu abdomen svojim zadnjim krajem stoji znatno odmaknut od podloge, a grudni dio zajedno s glavom primaknut podlozi.



Druga vrsta opasnih komaraca prenosi žutu groznicu. Takvi komarci imaju na nogama bijelu vrpcu, a uzdužnu na gornjem dijelu trupa; kad se odmaraju, rilica stvara ugao u odnosu na trup.

KAKVA JE MUHA?

Muha je čudno i štetno stvorenje. Ona nanosi smrt i izaziva patnje više nego neka osvajačka vojska. Na svojim dlakavim stopalima i nogama nosi zarazne klice s gnojišta i nečistih mjesta gdje se leže i hrani.

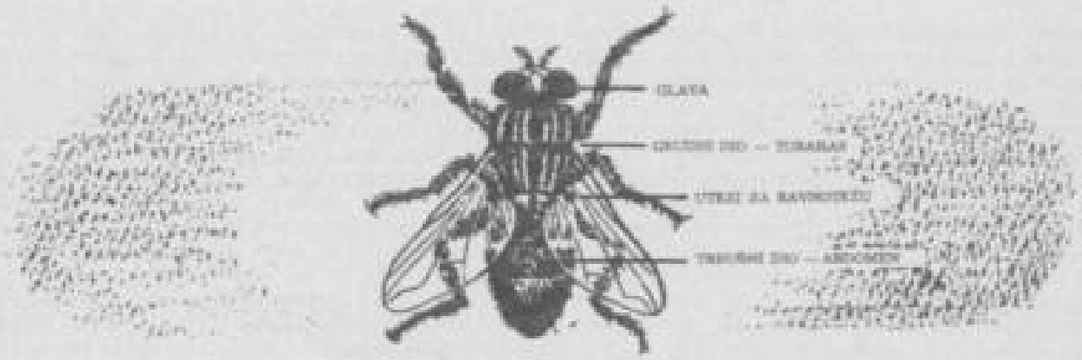
Ovaj maleni kukac čudno izgleda. Domaća muha ima dva velika oka tamne boje; svako oko je sastavljeno od više tisuća leća. Njene oči su „kompleksne", ili složene. Na samom vrhu glave ima još tri obična oka, koja gledaju pravo uvis, a mogu se vidjeti jedino mikroskopom.

Ticala ili antene služe domaćoj muhi kao organi ukusa, a ne za osjećaj dodira. Tim ticalima muha osjeti miris na golemoj udaljenosti. Usta su joj građena tako da mnogi ljudi vjeruju da muha ima jezik; svi usni dijelovi i muhe smješteni su u jedan jedini organ. Njen jezik zapravo predstavlja produženi lijevak kojim muha usisava sokove.

Tijelo domaće muhe je sastavljeno iz tri osnovna dijela: glave, srednjeg dijela ili toraksa i abdomena (područja stomaka). Pod oba prozirna krila nalazi se po jedan maleni izraštaj koji joj služi kao „uteg" za održavanje ravnoteže pri letu. Noge muhe se sastoje iz pet dijelova; posljednji dio je stopalo.

Muha nečujno hoda svojim šapama, koje se nalaze u sastavu stopala s donje strane. Ljepljivi jastučići tih šapa omogućuje joj da se kreće nevjerojatno lako po potkrovlju i tavanu s glavom nadolje!

Domaća muha se ne hrani krutom hranom, jer nema organe za žvakanje. Usmeni dijelovi stvoreni su joj isključivo za sisanje tekuće hrane. Ono što izgleda kao muhin „jezik" zapravo je dugačak cjevasti organ poput surle i naziva se sisaljka. Na kraju te njene surlice nalaze se dva članka u obliku ljevka, pomoću koje usisava tekuću hranu. I kad domaća muha sleti, recimo na kocku šećera ili kakvu drugu rastvorljivu krutu hranu, muha najprije izluči pljuvačku kako bi tu hranu rastvorila.

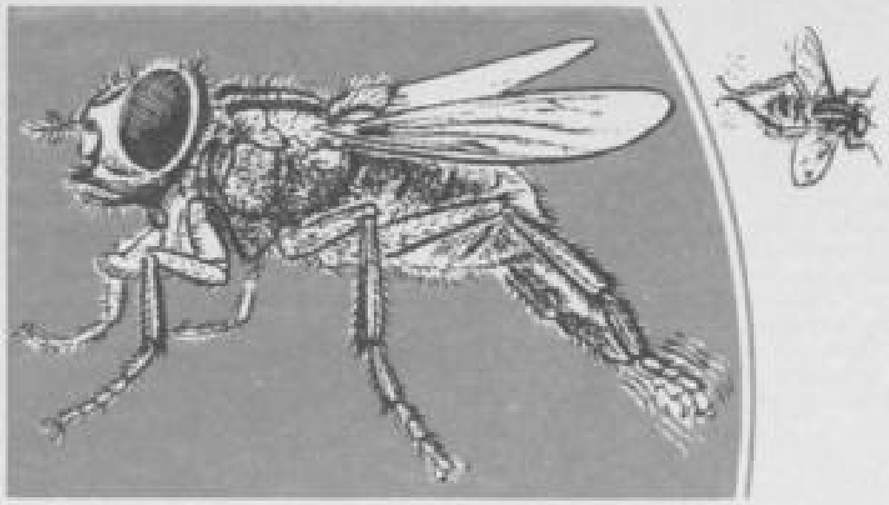


Znate li i to da muha provede čitav svoj život ne udaljujući se više od stotinjak metara od mjesta na kojem se izlegla?

ZAŠTO MUHE TRLJAJU NOGE?

Sasvim je prirodno što su nam kućne ili domaće muhe dosadne. Razdražuju nas svojim nepretrpanim zujanjem; živciraju nas kad gmižu po našoj koži i tko zna čime nam sve ne dosađuju. Čovjek je stoljećima smatrao da su muhe naprosto — prava napast.

Tek u dvadesetom stoljeću se došlo do zaključka da su naizgled bezazlene domaće muhe



najveći čovjekovi neprijatelji! Nepobitno je dokazano da obične muhe raznose klice raznih zaraznih bolesti od kojih svake godine umiru milijuni ljudi!

Kad god vidite da muha trlja nogu o nogu, znajte da je tada čista i da na taj način odbacuje čestice što ih je pokupila tko zna gdje. A kako tek te čestice mogu biti opasne po čovjeka! To vrlo lako mogu biti bakterije tifusne groznice, tuberkuloze ili dizenterije. Muhe sve te klice pokupe sa smetlišta ili iz kanalizacije. Pa još ako se dogodi da muhe dotaknu našu hranu, klice zaraznih bolesti se brzo razmnože, i ako takvu hranu pojedemo, možemo se zaraziti.

Kako muha pokupi sve te klice? Ako ste imali priliku promatrati muhu po povećalom, odmah ste morali opaziti da njeno tijelo uopće nije glatko. Cijelo tijelo, šape i jastučasta stopala, sve je to prekriveno čekinjastim dlačicama. A muhin jezik je presvučen tankim slojem ljepila.

Znači, kad muha za trenutak stane na bilo kojem mjestu, čestice se odmah prilijepe za njeno tijelo, noge ili jezik. Svako njeno stopalo na tri para nogu ima šape i dlakave jastučiće — pa može sakupiti svašta! Uzgred da napomenemo i to da i sami dlakavi jastučići luče određenu ljepljivu tekućinu, zbog čega muha i može šetati i po tavanici ili bilo kojoj ravnoj i glatkoj površini, kao što je, na primjer, staklo.

Znate li da obične muhe spadaju u najstarije poznate kukce? Pronađeni fosilni ostaci obične muhe stari su po više milijuna godina. Hoćemo li se ikad osloboditi ove napasti? Jedini način da se s muhama izađe na kraj je sprečavanje njihova razmnožavanja. A da bi se to postiglo, svugdje u svijetu morali bi se poboljšati higijenski uvjeti!

KAKO SE MUHE LEGU?

Kao što ste čuli, muhe su raznositelji bolesti. Muha ugleda svijet i veći dio života provede po smetlištima i mjestima gdje se zarazne klice najlakše razmnožavaju. Domaća muha uistinu za razmnožavanje bira vlažna mjesta puna trulih tvari.

Ženka polaže jaja koja su bijele boje i veličine najviše do jednog milimetra. Iz svakog jajeta razvije se tanka ličinka, poput crvića. To je stadij ličinke u razvoju muhe.

Poslije samo pet ili šest dana opna na ličinki odebija i dobiva mrku boju. To je početak stadija kukuljice. Pet ili šest dana kasnije iz opne kukuljice izlaze odrasla muha. Svoju veličinu održat će sve dok živi, jer nije pravilo da velike muhe nastaju rastom malih muha. A svega deset dana kasnije odrasla muha-ženka položi prvih 100 do 150 jaja!

Nemaju sve muhe isti razvoj kao domaća muha. Nekim se vrstama jaja razvijaju u tijelu te na svijet donose žive ličinke. Druge polažu jaja koja su odmah u stadiju kukuljice.

Čovjek neprestance ratuje s muhama, zato što su one raznositelji zaraznih klica. Muhe je najbolje uništavati zimi i u rano proljeće. Tijekom hladnih zimskih dana one se zavlače u tamne dijelove zgrada, tražeći toplije kutove. Tada ih je najlakše uništavati i hvatati, prije nego što pođu u potragu za hranom.

SELE LI SE LEPTIRI?

Svima je poznato da postoje ptice selice. Međutim, malo je onih koji znaju da se sele i mnoge vrste leptira, pa i neke vrste moljaca.

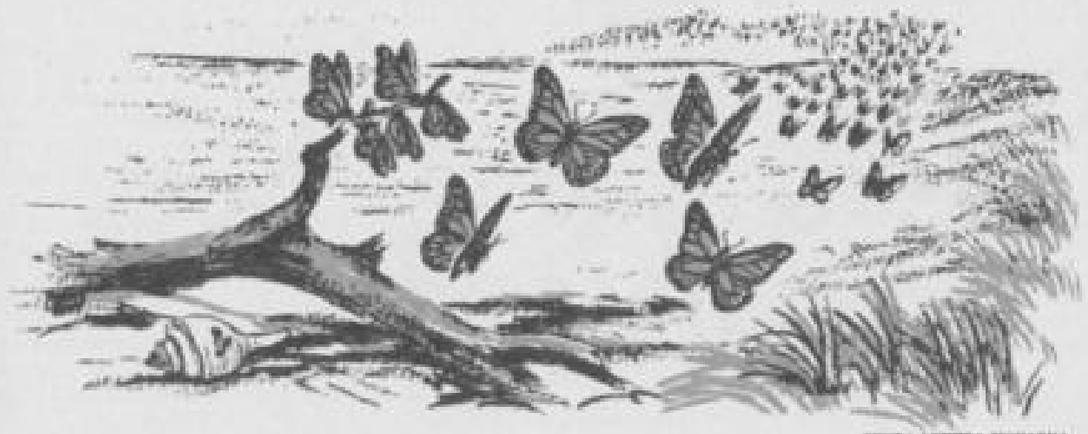
Najbolji primjer za to je čičkov leptir — vanese. Svakog proljeća on prevaljuje dug put od Meksika do Kalifornije. Pripadnici iste vrste leptira koji žive u Evropi prelijeću svakog proljeća Sredozemno more, putujući iz Sjeverne Afrike u Evropu. Kad im dođe vrijeme za seobu, stotine tisuća i milijuni leptira putuju u rojevima preko mora i naprosto zaklone nebo.

Najpoznatiji predstavnik leptira-selioca svakako je jedna vrsta leptira monarha.

Mlade ženke svakog proljeća snesu jaja, obično na mliječnim stabljikama biljaka, mladicama. Gusjenice koje se izlegu hrane se lišćem tih biljaka. Čim se razviju odrasli leptiri, odlijeću prema sjevernijim krajevima. Tamo se oplođuju i snesu jaja na stabljikama mliječnih biljaka, koje se upravo počinju razvijati čim grane pravo proljeće.

Postoji jedna rijetka zanimljivost kad je u pitanju seoba ovih leptira. Za samo nekoliko mjeseci izrodi se više naraštaja leptira monarha; oni stalno lete sve sjevernije u potrazi za mliječnim biljem, tako da u kasno ljeto stignu i do najsjevernijih područja evropskog i američkog kontigenta. Leptiri koji su pristigli u najsjevernije krajeve tih dvaju kontinenata nisu oni isti koji su započeli seobu daleko na jugu, već njihovi potomci!

Približavanjem jeseni i hladnijih dana, svi preživjeli leptiri monarsi se vraćaju u toplije krajeve u golemim rojevima. Ti rojevi monarha prekriju poveći dio neba; prema nekim podacima, zahvaćaju u širinu i preko trideset kilometara! Takve mase leptira sele se svake godine i redovito prelijeću potpuno iste pute.



SEOBA LEPTIRA MONARHA

ŠTO JEDE LEPTIR?

Svakako nam je poznato da leptir proživljava određeni životni ciklus. To je ponajprije jaje, iz njega se razvija ličinka (u kojem stanju prespava zimu) i konačno odrastao leptir.

U ovom životnom ciklusu leptira postoji jedno razdoblje kad leptir najviše jede. To je doba ličinke-gusjenice. Neke vrste leptira jedu samo u doba kad se nalaze u stadiju gusjenice, i nikad više u životu. Jedu i rastu sve dok ne raskinu stari oklop i ne obuku se u novi oklop kukuljice.

I leptiri raspolažu potrebnim organima za prehranu. Leptir ima glavu, stomak, grudni koš. One vrste leptira koje nastavljaju jesti umjesto usta imaju (kao ostali kukci) neku vrstu surlice. Ta surlica (sisaljka), u doba kad leptir ne jede, savijena je naviše i nalik je opruzi sata. Leptir je može uvući u dubinu cvijeta da bi se napio cvjetnog nektra.

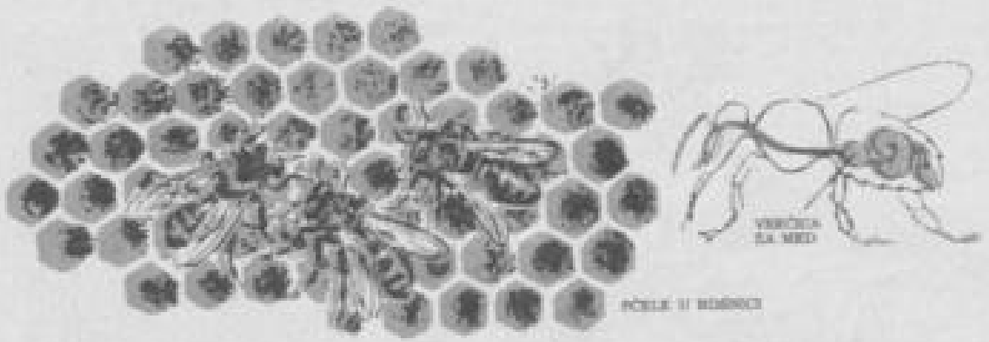
Moljci, koji pripadaju istom rodu kukaca kao i leptiri, imaju surlicu ponekad toliko dugačku da njom lako dopru duboko u unutrašnjost velikih cjevastih cvjetova. Postoje i takve vrste moljaca koji pri samom vrhu surlice imaju nanizane zubiće kao pilice, kojima mogu presijecati koru voća kako bi se napili slatkog soka!

A znate li da su ticala, ili antene, moljaca i leptira mnogo važniji nego što su ticala drugih kukaca? Služe im ne samo kao organ za opip, nego i kao organ za njuh i ukus, a možda čak i kao osjetilo sluha.

ŠTO PČELE RADE ZIMI?

Postoji na tisuće različitih vrsta i podvrsta pčela. Otuda se i njihov život i navike međusobno znatno razlikuju. Ali, za nas je vjerojatno najzanimljivije kako pčele proizvode med i kako „društvene" pčele organiziraju život u svojim zajednicama.

Da bi proizvela med, pčela najprije obilazi cvjetove, pije njihov nektar i nosi ga u svojoj vrećici u maticnjak. Ta vrećica je sastavni dio pčelinjeg tijela, proširenje organa za probavu, i nalazi se u prednjem dijelu stomaka, ali sasvim



odvojeno od njega. Šećer, kao sastavni dio nektra uzetog sa cvjetova, kemijski se mijenja još dok se nalazi u vrećici pčele, što predstavlja prvu etapu u stvaranju meda iz cvjetnog nektra. Prije nego se nektar obradom pretvori u med, pčela iz njega uklanja najveći dio vode pomoću procesa isparavanja. Nasuprot pčelama, bumbari u posebnim stanicama, tzv. „medним lončićima" drže med koji je još uvijek u tekućem stanju, baš kao i sam nektar, te im se brzo ukiseli. Ali je zato med što ga pčele unašaju u saće i tamo pohranjuju ispario toliko da gotovo i ne sadrži vodu, te se može održati gotovo vječno.

A što se zbiva tijekom zime? Uporedimo iznova bumbare i pčele. U krajevima gdje vladaju umjerene temperature, mlade matice bumbara uvuku se duboko u rupe u pijesku što su ih same iskopale ili se sklone na neka druga pogodna mjesta i tako prezime. One su jedini članovi zajednice koji uopće prežive zimu!

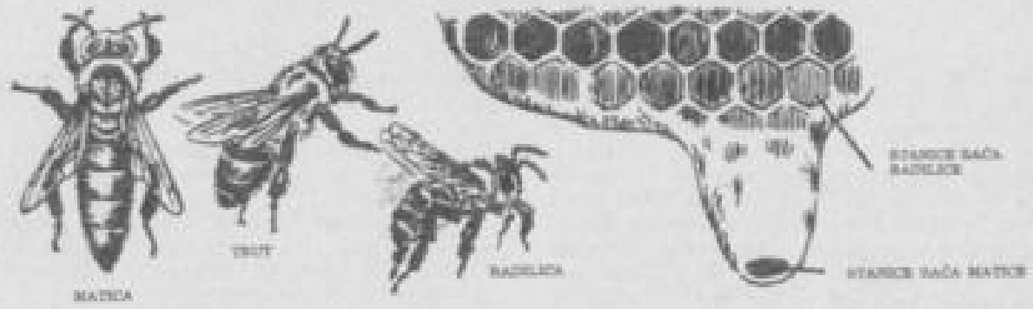
U proljeće, svaka preživjela matica osniva novu društvenu zajednicu.

Pčele su mnogo sretnije. Imaju urođenu sposobnost prilagodbe čak i surovim klimatskim uvjetima. Njihova društvena organizacija je vrlo efikasna i složena, te se unekoliko može usporediti s ljudskom društvenom zajednicom.

U košnici, gdje pčele žive, pčele radilice, vrlo precizno podešavaju temperaturu. Ona se ljeti stalno održava na 32°C u dijelovima košnice gdje se razvijaju mlade pčele. A za vrijeme zimskih dana, temperatura u košnici ne smije pasti ispod 7°C ispod ništice. Med iz košnice služi za prehranu pčela, ali i kao „gorivo". Pčele raspolažu urođenom sposobnošću sprečavanja pada temperature na taj način što povećavaju potrošnju meda.

ZAŠTO JE MATICA „KRALJICA PČELA"?

Da bi postojala „kraljica pčela", mora postojati zajednica pčela. Sve pčele, međutim, ne žive u društvenoj zajednici obiteljskog tipa. Postoje i vrste pčela koje žive osamljeničkim životom, pojedinačno ili „individualno". To su solitarne pčele. Kod njih razlikujemo samo mužjake i ženke za oplođivanje.



Ali zato pčele koje žive u društvenoj zajednici, poznate kao „društvene pčele", u svom sastavu imaju i pčele „radilice". To su ženke pčela koje u pravilu ne nose jaja. I tako u društvenoj zajednici domaćih pčela razlikujemo radilice, mužjake (koje nazivamo „trutovima") i samo jednu ženku koja polaže jaja, pravu majku cijele te kolonije, poznatu pod imenom „matica".

Evo kako izgleda život jedne kraljice bumbara! Zimu provodi u rupi nekog drveta, u pijesku ili u kakvom drugom za to pogodnom mjestu. Ona je jedini član bivše društvene zajednice koji je prezimio! Stoga se odmah u proljeće hitro daje na posao da izgradi novu zajednicu obiteljskog tipa!

Najprije traži pogodno mjesto gdje će zasnovati novi dom; to je najčešće napušteno miše gnijezdo. Zatim, kad je odvojila samo mekane tvari iz tog gnijezda, pravi od njih gomilu i pod njom izdubi mjesto što će joj poslužiti kao odgajalište potomstva. Oblijeće cvijeće radi sakupljanja cvjetnog praha i nektra da bi pripremila pogače koje stavlja u rupe već ranije pripremljene za to. Potom polaže jaja na tu gomilu, prekriva ih voskom i zasjeda preko njih, kako bi ih toplinom svog tijela zaštitila od hladnog zraka.

U svojoj neposrednoj blizini pripremila je veće voštane stanice zvane „saće" i napunila ih dostatnim količinama meda da se hrani dok leži na jajima. I čim njeni prvi mladunci podrastu toliko da se sami mogu služiti svojim krilima, odmah preuzimaju većinu poslova svoje majke. Prave vosak, pčelinje pogače i održavaju saće punim da bi se prehranjivali u dane kad više ne budu mogli izlaziti van.

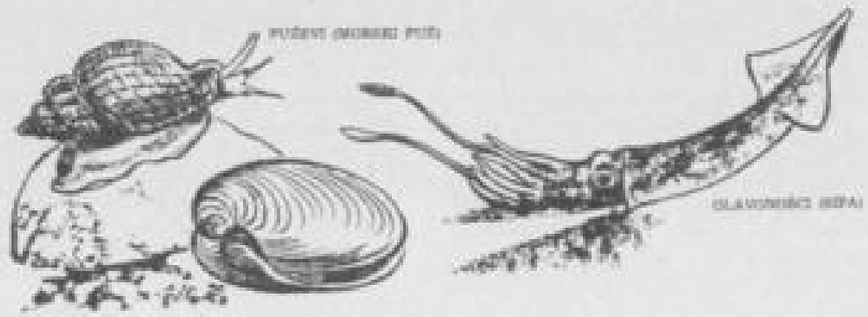
U prvim danima proljeća sve novorođene pčele postaju radilice. Ali, prije nego što se završi ljeto, odrastu i mlade matice i trutovi. Znači, zato se zajednica razvija u jesen, a jedini matičin zadatak cijele sezone bio je da nosi jaja!

Kod društvenih pčela matica izleže jaje, ali se ne brine o njihovoj daljoj sudbini. Dnevno može položiti i po 1.500 jaja, a tijekom jedne sezone oko 250.000! Polaže oplođena jaja, iz kojih se razvijaju radilice ili matice, što ovisi o potrebama zajednice pčela. Neoplođena jaja pčela razvijaju se u trutove, a trutovi bivaju odstranjeni kad obave oplodnju.

Mlade matice se odgajaju u posebnim matičnjacima. Prije nego što se izlegnu, matica s jednom polovicom radilica stvara novu zajednicu. I prva mlada matica koja je sposobna za život svojom bodljom ubija sve svoje sestre, nesuđene matice, u njihovim stanicama, pa kao jedina preživjela postaje „kraljica pčela"!

ŠTO SU MEKUŠCI?

Mekušci su golema skupina beskičmenjaka i obuhvaćaju, kako puževe i obuće školjke kamenice, tako i ostrige i hobotnice. Po veličini se razlikuju od ovih koji su gotovo nevidljivi za



„ŠKOLJKA", MEKUŠAC S DVOSTRUKIM LJUŠTUROM

ljudsko oko, pa do divovske sipe, čija dužina doseže i do 15 metara! Žive u tropskim ili arktičkim vodama, u dubinama mora, vodama ili na kopnu.

I pored toga što postoji više od 60 tisuća raznih vrsta mekušaca, svi oni ipak imaju neke zajedničke odlike. Svi mekušci su mekani, sluzavi, tijela im nemaju kosti; pokriveni su oblozima koje zovemo plaštevi. Mnoge vrste mekušaca imaju takav plašt od tvrdih opni, okloga ili ljušture, kao što je slučaj s ostrigama, dok druge vrste mekušaca nemaju nikakvu zaštitnu opnu. U većini slučajeva mekušci raspolažu nekom vrstom „stopala", koje je zapravo samo produžetak njihova plašta i služi im za kretanje. Njime se služe i za plivanje i za hodanje, za uvlačenje u mulj, za pravljenje hodnika kroz drvo, što sve ovisi o vrsti mekušca.

Uglavnom postoji pet osnovnih skupina mekušaca, od kojih su pripadnici prve tri klase svima vrlo dobro poznati. Kao prvu, spomenimo klasu puževa (Gastropoda), mekušaca s izraženim stomačnim stopalom. U tu klasu spadaju obični puževi, puževi balavci, morski puževi — svi oni mekušci kojima je stomačni dio istodobno i stopalo. Pripadnici ove klase imaju glavu u koju su usađene oči i ticala, a mnogi među njima na leđima imaju na leđnom dijelu i čvrst vapnenački zaštitni plašt, poznat pod imenom ljuštura.

Drugu klasu predstavljaju tzv. bivalvni mekušci, oni čije je tijelo smješteno između dva zaštitna kapka. Tu spadaju ostrige, kamenice, mušule, skalopi i mnogi drugi. Svi pripadnici ove klase imaju tijela raznoraznih oblika, koje je zaštićeno dvostrukim, čvrstim ljušturama. I sve su obvezatno vodene životinje.

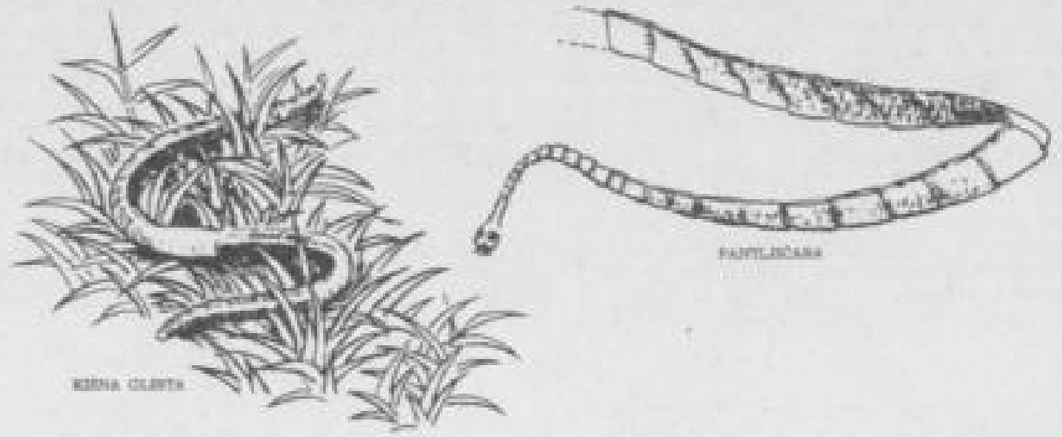
Posljednja, treća klasa, obuhvaća mekušce koji pripadaju tzv. glavonošcima (Cephalopoda), što znači da im glava istodobno služi i kao oslonac — umjesto stopala. Pripadnici ove klase obično imaju veći broj „ruku" ili krakova, smještenih obvezatno u području usnog otvora. Tu spadaju hobotnice, sipe, lignji i mnogi drugi. Za njih se već može reći da pripadaju „višem svijetu" mekušaca, jer raspolažu i sa živčanim sustavom, što ih čini višim bićima u klasi mekušaca.

Svi mekušci mahom polažu jaja, i jedina je razlika u tome što neki mekušci polažu vrlo mali broj, a drugi bezbroj jaja. Kod nekih vrsta mekušaca najprije se izlegu ličinke; kod drugih se izlegu mladunci — slika i prilika svojih roditelja.

KOJOJ SKUPINI ŽIVOTINJA PRIPADAJU CRVI?

Znanstvenicima je još uvijek prilično teško dati točnu definiciju crva. Najbolje je, za sada, opisati ih kao izdužene životinje bez kičme, čija je donja strana tijela podešena za puzenje, s trupom koji se završava s više ili manje označenom glavom.

Druga važna osobina crvi je da se oni mogu podijeliti na dva potpuno jednaka uzdužna dijela, što znači da su im lijeva i desna strana potpuno jednake. Otuda sve što bi moglo odgovarati ovom opisu možete razvrstati crvom i nećete mnogo pogriješiti.



Crvi su različite dužine: od sićušnih, vidljivih jedino mikroskopom, pa do dugačkih 12 centimetara. Različiti su i po boji, počam od gotovo prozirnih, pa sve do zagasitomrkih, zelenih i crvenkastih.

Tip crva obuhvaća više različitih osnovnih skupina. Najvažnije tri skupine sačinjavaju plosnati crvi, kao što su pantljičare, zatim skupina u koju spadaju razne vrste valjkastih crvi i konačno prstenasti crvi.

Pantljičare imaju tijelo sastavljeno od članaka. Svaki članak je istodobno i muški i ženski rasplodni organ, što znači da su pantljičare dvospolne životinje. Neke pantljičare žive samostalno, dok su druge paraziti.

Pantljičare imaju podskupinu tzv. pantljičara parazita. Ta podskupina obično živi u stomačnim dijelovima kičmenjaka, na primjer u crijevima čovjeka ili psa.

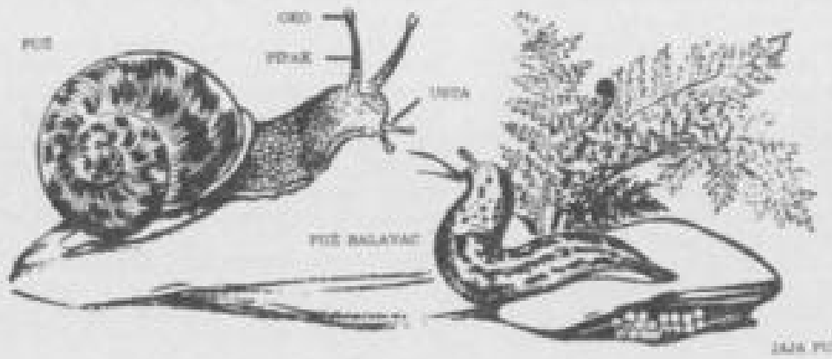
Među najopasnije predstavnike crvi spadaju razne vrste pantljičara, kao što su tenija i ekinokokus, zatim metilji, valjkaste gliste-askaris i niz drugih parazitskih oblika koji su u stanju izazvati ozbiljne bolesti u čovjeka i mnogih životinja.

Nasuprot njima, kišna glista, koja nam je svima dobro poznata, spada u red najvećih prijatelja čovjekovih. Bušenjem dubokih hodnika u zemlji, gliste usitnjavaju i drobe i rahle zemlju, što omogućava njezino miješanje i neusporedivo brži razvoj raznih usjeva.

ŠTO JE VAŽNO ZA PUŽEVE?

Puževi spadaju u klasu mekušaca, što znači da su beskičmenjaci. Postoje dvije osnovne skupine puževa: prva obuhvaća puževe sa zaštitnim plaštom u obliku ljušture; i druga, čija je zaštitna opna samo mekani plašt. Pripadnici druge skupine su puževi balavci.

Svi pripadnici ove klase mekušaca imaju poveće stopalo s donje strane trbušnog dijela, zbog čega ih i nazivamo Gastropodima. Ova klasa obuhvaća i divovske morske puževe koji žive u dubinama oceana, i morske puževe manjih dimenzija. Običan morski puž ima tijelo dužine između 2 i 3 centimetra, koje je smješteno u čvrstom okloqu.



JAJA PUŽA BALAVCA

Svi imaju jedan ili dva para ticala. Također imaju i par očiju, koje mogu biti smještene na vrhovima ili u samom korijenu ticala. Imaju usta. Usta se obično nastavljaju neposredno na stomak. Na samom početku usnog otvora imaju oštre zubiće, pomoću kojih mogu sjeći tanke biljke u moru.

Neki puževi se hrane životinjskom hranom. Tako, na primjer, nekušac poznat pod imenom „ostrigino svrdlo" je u zaštitni morski puž obložen žučkastom ljušturom i hrani se na taj način što bušenjem pokušava doprijeti do tijela ostrige i osladiti se njezinim mesom.

Puževi i puževi balavci dišu pomoću jednog plućnog krila ili pomoću škrga. Njihove ljušture, tzv. školjke, najčešće divnih oblika, stvorene su pomoću sekreta što ga luče puževi. Stvara se spirala za spiralom, kako puževi rastu.

Većina puževa polaže jaja. Neke vrste polažu vrlo mali broj malih jaja; druge manji broj, ali većih jaja. Ima čak i vrsta puževa, koji rađaju živu mladunčad! Ujedno, većina njih su dvospolne životinje (hermafroditi). Sada vidite koliko su puževi zanimljivi za proučavanje! Usput, da vas upitamo: jeste li ikad okusili puževe? U mnogim zemljama meso puža vinogradnjaka, kao i nekih vrsta morskih puževa, smatra se pravom poslasticom.

KAKO SE PUŽEVI KREĆU?

Moguće ste se nekad zagledali u puža koji se lagano kretao preko površine zemlje i pitali se kako je uopće u stanju kretati se kad nema „noge" ili se one barem ne vide. Zapravo, čitav donji dio puža je njegovo „stopalo". Potpuno je ravno i glatko, ali u svome sastavu ima mnoštvo mišića koji pužu služe da se kreće. Da bi se puž što lakše kretao, stopalo je opremljeno osjetljivim žlijezdama koje luče ljigavu sluz, tako da puž naprosto klizi po površini, pomalo se njišući.

To je stopalo uistinu neobično. Toliko je grubo da puž može miljeti i po ivici najoštrijeg brijača a da se ne ozlijedi! Puž je i inače neobična životinja. Tako, na primjer, on nikad ne zaluta. Raspolaže prirodnim nagonom koji ga uvijek vraća u sklonište, bez obzira koliko je od njega odmakao. I mada puž obično ne teži više od petnaestak grama, u stanju je za sobom vući predmet težak pd pola kilograma!

Postoje uglavnom dvije vrste puževa: puževi s ljušturom ili zaštitnom kućicom, i puževi balavci. Prvi imaju tijelo koje se potpuno uklapa u vijuge kućice; raspolažu snažnim mišićima, sposobnim uvući cijelo puževo tijelo u kućicu čim naiđe opasnost. A kao još jednu mjeru sigurnosti, puž, kad se već nađe u svom skrovištu, ružastom pločom potpuno zatvori otvor kućice.

Puževi žive na kopnu ili u vodenoj sredini. Imaju jezik poput raspe, na kojem se nalaze stotine sićušnih zubića koji mu služe za usitnjavanje hrane, pretežno biljaka.

KOLIKO IMA VRSTA KUKACA?

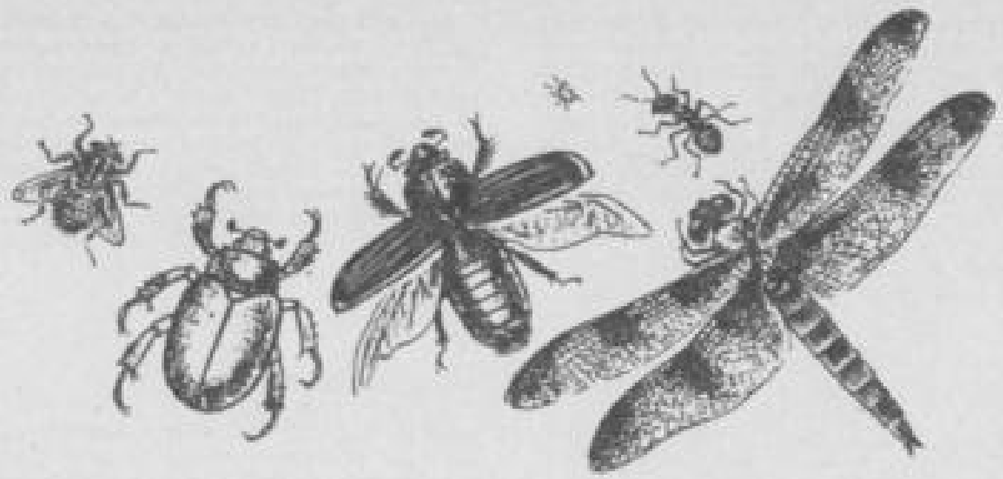
Znate li koliko ima različitih vrsta kukaca? Računa se da se taj broj kreće između 2 i 4 milijuna! Znanstvenici su do sada uspjeli opisati i svrstati u skupine oko 625.000 različitih vrsta kukaca. Ne postoji gotovo nikakva nada da će ikad biti u stanju obraditi svaku vrstu kukaca koja postoji u svijetu. Na Zemljinoj kugli ne postoji ni jedna druga klasa životinjskog carstva koja bi se po broju vrsta koja bi se imalo približila kukcima.

Kad su znanstvenici pokušali procijeniti broj kukaca koji danas žive na Zemlji — dobivali su brojke koje ljudski um nije sposoban shvatiti! Jedini način da se barem približno utvrdi broj kukaca bio je da se prebroje na određenoj površini plodna, mekana i vlažna tla. Tada bi se moglo reći da na jednom četvornom metru tla ima između 500 i 2.000 kukaca. A na temelju te procjene može se pretpostaviti da otprilike 4 milijuna različitih kukaca živi na jednom jutru dobra zemljišta!

Veliki broj postojećih vrsta kukaca je nevidljiv za ljudsko oko, što znači da se može vidjeti samo mikroskopom. Nekoliko desetaka tisuća različitih vrsta kukaca stvara čovjeku goleme glavobolje, te ih on pokušava potamaniti.

I kad pomislite na sve to, shvatit će te da se čovjek kreće u pravom svijetu kukaca — ali da on mnoge ne može upoznati, niti utvrditi koliko ih ima.

Postoje dvije osnovne zajedničke odlike kukaca: njihovo tijelo se sastoji iz tri dijela i obično imaju po šest nogu. To vrijedi za većinu, ali ne i za sve kukce.



ŠTO JE BOGOMOLJKA?

Među najzanimljivije kukce spada bogomoljka, kukac izdužena i vitka tijela koji, dok miruje, dugačke prednje noge drži sasvim slobodno i u takvu položaju odaje dojam kao da se tog trenutka moli.

Ali, bogomoljka se u tom položaju ne moli, već u pravom smislu lovi. Bogomoljka se hrani drugim kukcima. Svoje žrtve hvata na taj način što iz potpuna mirovanja u svom lovnom položaju, pri čemu su sasvim slobodne prednje dvije noge u položaju otvorenih kliješta, odskoči samo na djelić sekunde i sčepa kukca koji joj se približi. Otuda i njezin prirodan lovni položaj — uvijek slobodan prednji par nogu. A s unutarnje strane prednjih nogu spremno čekaju oštri zupci, poput kandži.

Kreće se pomoću zadnja dva para nogu, ili leteći kroz zrak. Kažu da bogomoljka spada u rijetku vrstu kukaca koji mogu okretati glavu ukrug i promatrati iza svojih leđa, a da ne promijeni položaj tijela. Ukoliko naiđe neki kukac, na primjer leptir, bogomoljka snažno i brzo ispruži prednje noge, zgrabi ga u letu, stegne kandžastom stranom nogu i potom ga polagano počinje proždirati.

Obitelj bogomoljki broji gotovo 800 različitih vrsta, od kojih neke žive isključivo u određenim područjima svijeta.

OTKUDA NAJEZDE SKAKAVACA?

I u Bibliji se može pročitati o najezdama skakavaca i pustoši što je ostavljaju za sobom. Takve najezde u to su doba smatrane božjom kaznom, baš kao i poplave, suše ili kuga.

Međutim, najezde skakavaca javljaju se i u mnogim drugim dijelovima svijeta. Tako je, na primjer, poznata velika najezda skakavaca od 1874. do 1876. godine, kad su zapadni krajevi Sjedinjenih Američkih Država pretrpjeli goleme štete.

Mnogi znanstvenici su se bavili proučavanjem pojave najezde skakavaca, koji su nadolazili u rojevima i određeno vrijeme prekrivali neke predjele, a potom brzo nestajali, da bi se iznova vratili.

Po svoj prilici, određene vrste skakavaca koji donose pustoš doživljavaju dvije faze, ili dva različita razdoblja u jednoj sezoni. Te dvije faze su njihov pojedinačni život i život u skupinama. U svakoj od te dvije faze skakavci se ponašaju krajnje različito. A ta različitost se najviše očituje u pogledu boja tih životinja, njihovog oblika, građe i konačno u njihovu ponašanju.

Kad se nalaze u fazi pojedinačnog, osamlje-

ničkog načina života, ti skakavci se ne udružuju i ponašanje im odlikuje izrazita lijenost. Tada njihova boja odgovara boji sredine u kojoj žive. Kad se pak nalaze u fazi skupnog, društvenog života, redovito su crne i žute boje, imaju izrazito naglašen nagon i smisao za društveni život u velikim zajednicama, živahni su i nemirni, pa čak dobivaju i povišenu tjelesnu temperaturu. Pored navedenih, postoji i čitav niz ostalih razlika, gotovo do krajnjih suprotnosti. Osamljenička faza života je ipak normalan način života jednog skakavca.

Ako se dogodi, iz nama još nepoznatih razloga, da su skakavci u fazi pojedinačnog načina života prisiljeni udruživati se, onda se rađaju jedinke sklone društvenom i skupnom načinu života. Takvi skakavci su obvezatno nemirni i razdražljivi, odmah počinju tumarati, a drugi im se pridružuju, stvaraju se čitavi rojevi i ubrzo se milijuni tih kukaca spremaju u najezdi prekriti čitava područja i na taj način napraviti pravu pustoš na mnogim poljodjelskim kulturama.

GDJE SKAKAVCI POLAŽU JAJA?

Gdje god su se skakavci do sada pojavili u velikim rojevima, zemlja bi poslije toga ostajala opustošena. Biblija kaže da skakavci spadaju u „sedam nevolja" Egipta. Svake godine, u raznim dijelovima svijeta, skakavci stvaraju goleme štete žitaricama.

Postoji više vrsta skakavaca, ali su sve te vrste međusobno vrlo slične; imaju snažne vilice, po tri para nogu i obično po dva para krila. Prvi par krila, „pokrilci", kožast je i ravan, dok je drugi par opnast i nalazi se odmah ispod gornjeg para krila. Zadnji par nogu u skakavaca, kojima se služe za skakanje, obično je veći i veoma razvijen.

Ženke skakavaca imaju ljegalicu ili organ za nošenje jaja koji se nalazi na samom vrhu trbuha. Ženke nekih vrsta tvrdom ljegalicom buše zemlju, u rupu uvuku cio svoj trbuh i u donji dio rupe izluče pjenušavu tekućinu kojom oblijepe zidove rupe, stvore čahuru i u nju

KRATKOROGI SKAKAVAC

DUGOROGI SKAKAVAC

polože tridesetak jaja. Američki zeleni putnički skakavci, zvani „katididi", imaju izdužen organ za nošenje jaja, a za polaganje jaja buše rupe u drvće, ili ih pak legu na lišću.

Skakavci su uglavnom podijeljeni na dvije skupine: dugorogi i kratkorogi. Kratkorogi skakavci se ponekad nazivaju i zrikavci; u tu skupinu valja svrstati i tamnije obojene poljske skakavce. Imaju kratka ticala i tročlana stopala, a ženke ljegalice na vrhu trbuha. Oni pjevaju ili „cvrče" tako što trljaju zadnje noge o gornja krila — pokrilce. „Uši" su im smještene na samom stomaku, u predjelu zadnjeg para nogu.

Dugorogi skakavci, tj. skakavci dugih ticala, u čiju skupinu spadaju zeleni livadski skakavac, bučni katitid, zrikavac, neke beskrilne vrste i drugi, imaju ticala koja su mnogo duža i od sama njihova tijela i imaju četveročlana stopala. Pjevaju jedino mužjaci, proizvodeći zvukove međusobnim trljanjem osnova svojih krila.

Skakavci se u nekim zemljama upotrebljavaju i za ljudsku hranu, ali goleni dio čovječanstva uglavnom ih se želi osloboditi.

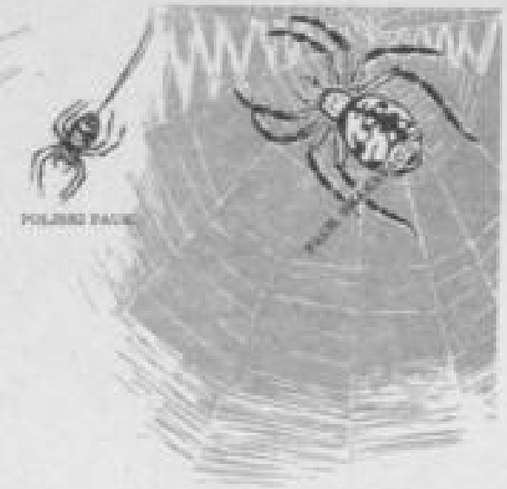
Od svih vrsta skakavaca najopasniji su i najveće štete stvaraju tzv. „putnički skakavci", od kojih su najpoznatije podvrste: marokanski, evropski i egipatski putnički skakavac. To su uglavnom žitelji stepskih i pustinjskih predjela, koji, u potrazi za hranom, u rojevima uništavaju žitarice.

KOJI SU PAUCI OTROVNI?

Teško da postoji mjesto na svijetu gdje nećete naići na pauke. Možete ih pronaći pokraj mora, ali i na Mauntu Everestu, u šumama, na livadama, u močvarama, u pustinji, po podrumima.

Mnogi ljudi se plaše pauka, jer su neke vrste poznate kao opasne. Svi pauci, izuzevši dvije

CRNA UDOVICA



POLJSKI PAUK

vrste, imaju otrovne žlijezde. Ali to ipak ne znači da svi pauci koji imaju otrovne žlijezde mogu naškoditi čovjeku.

Pauci sami vladaju svojim otrovnim žlijezdama, i upotrebljavaju ih samo u izuzetnim prilikama. Tako, na primjer, ne služi se otrovom onaj pauk koji isplete mrežu da bi u nju uhvatio svoju žrtvu. Oni pak pauci koji sebi hranu osiguravaju loveći plijen ili skriveni u cvijeću svojim zubima savlađuju kukce, svoje žrtve ubijaju otrovom.

Svi se pauci, međutim, služe svojim otrovom radi obrane. Kad su ulovljeni i vide da nema drugog izlaza, poslužit će se otrovom kao posljednjim sredstvom radi osobne obrane.

Vrlo je malo pauka koji su otrovni za čovjeka. Opasna za čovjeka je vrsta poznata pod imenom „crna udovica". Trup mu je dugačak jedva 1,5 centimetara, hlastavocrne je boje na gornjem dijelu, dok mu je trbuh po svom obliku i boji takav da podražava boju biljaka na kojima se zadržava i krije u očekivanju plijena.

Ujed „crne udovice" može izazvati jake bolove i teču bolest. Neke vrste pauka, čiji je ubod, a i otrov, opasan po čovjeka, žive u Australiji. Pa ipak, ni golemi dlakavi pauk, poznat kao „smrtonosna tarantula", ni „bananasti pauk" nisu do sada usmrtili ni jednog čovjeka. Mogu prouzrokovati jak otok i bol tijekom nekog vremena na mjestu ujeda i ništa više.

Većina pauka nije za čovjeka opasnija od ose ili strišljena. Mnogi pauci ne ujedaju ni kad ih uzmete u ruku. Dakle, ako znate koji je pauk „crna udovica", ostalih se pauka ne morate bojati.

Naravno, najzanimljivija osobina pauka je njihova sposobnost pletenja mreže. Pauk stvara svilenaste konce u jednoj od svojih stomačnih žlijezda. Iz te žlijezde, smještene u samom vrhu paukova stomaka, svilenkasta nit izlazi i prolazi kroz mnogobrojne malene otvore. Konačno izlazi kao tekućina koja se pretvara u končić čim stupi u dodir sa zrakom.

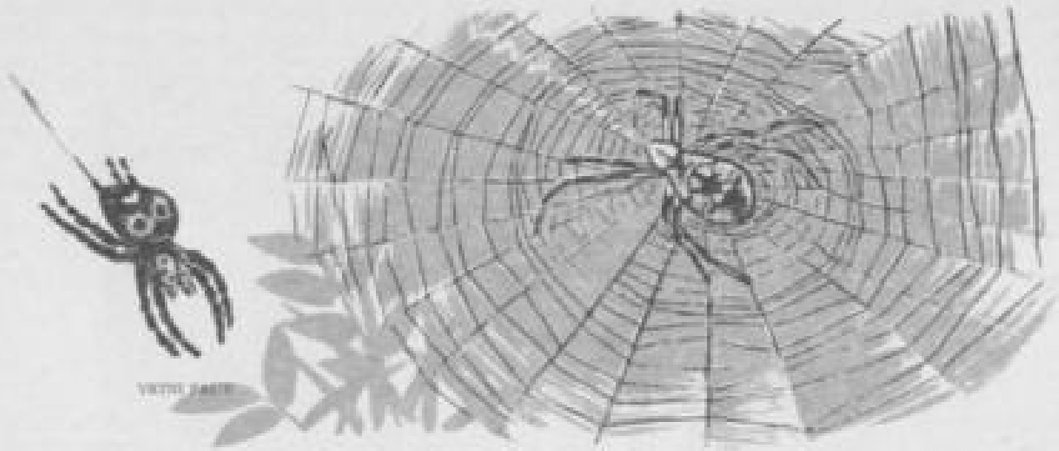
Postoji više vrsta svilenkastih niti, što ovisi o vrsti samih pauka, ali također postoji i više vrsta mreža, čak i one ispletene pod vodom!

KAKO PAUCI PLETU MREŽU?

Većina nas drži da pauci svoja svilenkasta vlakna upotrebljavaju isključivo za pletenje svojih mreža. Zapravo, ni jedna druga životinja ne upotrebljava svoj svileni konac u toliko različitih svrha. Pauku njegov konac služi za gradnju skrovišta, kanala za spasavanje, za pravljenje ronilačkih zvona, „zračnih letjelica", lasa, zamki i, naravno, mreža.

Pauci ne spadaju u red kukaca, već u posebnu skupinu poznatu pod imenom Arachnidea. Za razliku od kukaca, pauci imaju osam pari nogu, osam pari očiju, nemaju krila i građeni su samo iz dva dijela.

Gotovo u svim klimatskim područjima mogu se pronaći pauci: oni se kreću po zemlji, puzu uz biljke, „trče" po površini vode, čak i žive u vodi.



Svoje svilene niti pauk stvara u jednoj žlijezdi koja se nalazi u trbuhu. Pri samom vrhu njegova stomaka nalaze se određeni organi sastavljeni od niza tananih kanala. Svila se luči, prolazi ovim kanalima i izlazi kroz otvore. Pri izlazu iz otvora, ona je još uvijek u tekućem stanju; čim dođe u dodir sa zrakom, odmah očvrsne u svilene niti.

Od tog svilenkastog konca pauk može isplesti mrežu ali i neke druge tvorevine. Od ljepljivih vlakana plete mrežu koja mu služi za lov na kukce. Za izradu pregrada svoje mreže pauk stvara mnogo deblje i jače niti. A za potrebe učahurenja može isplesti niti one debljine koju želi.

I same mreže što ih pauci pletu mogu biti vrlo različite. Mreža u obliku kotača pripada skupini koju najčešće vidimo. Postoje i mrežaste „cijevi", sačinjene od glatkih niti u obliku tunela, poput nekih skrovišta. Jedna podvrsta pauka izrađuje svoje mreže u obliku jama s pokretnim, otvorenim poklopcem, koji se odmah spusti i zatvori jamu čim u nju upadnu kukci. Druge pak podvrste ispredaju mrežu u obliku zvona za ronjenje, koje ne propuštaju vodu, te mogu živjeti i pod vodom!

JESU LI TARANTULE OTROVNE?

Jeste li ikad plesali tarantelu, južnotalijanski pučki ples, ili barem gledali kako je drugi plešu? I je li vam poznato da je porijeklo tog plesa u vjerovanju što su ga ljudi imali o otrovnim paucima?

Tarantula ili „smrtonosna tarantula" je veliki pauk, razdražljiv i dlakav. U srednjem vijeku se vjerovalo da čovjek kojega ugrize ova vrsta pauka oboli od „tarantizma". Držalo se da oboljeli padaju u duboko nesvjesno stanje. Jedini način da se izvuku iz tog stanja bio je da plešu sve dok se potpuno ne iscrpe i ne popadaju iscrpljeni. Odmah poslije toga postajalo im je bolje.

Iz takva vjerovanja razvio se i ples poznat kao „tarantela". To je vrlo živa i temperamentna južnotalijanska vrsta plesa, čiji tempo postaje sve brži i brži što je bliže kraju. Ali, dok je za kukce i sitne životinje ujed tarantule smrtonosan, nije dokazano da je otrovan i za čovjeka. Međutim, strah od tarantule se duboko usadio u ljudima u čijoj blizini taj pauk živi.

Prava vrsta otrovnih pauka tarantula živi samo u južnom dijelu Evrope i dobila je ime po talijanskom gradu Tarantu. Njihova dlakava tijela dugačka su 8 do 10 milimetara. Kao i mnoge druge vrste pauka, ne pletu mreže. Umjesto mreže, kopaju poveće rupe koje oblažu ljepljivom tvari iz svojih žlijezda. Kad nastupe hladni dani, zatvaraju se u ta svoja skrovišta nekom vrstom svilenkastog zastora i tu prezimljuju.

Svoj plijen tarantula vreba poput tigra. Leži dobro skrivena iza lišća, na smetlištu, ili pokraj svoga skrovišta. I kad neki kukac naiđe, brzo izlijeće, ujede ga i zatim uvlači u svoju rupu. Taj ujed tarantule kukca ili ubija ili ga paralizira, te kukac postaje potpuno nemoćan.

A potom pauk počinje polagano jesti. Tarantule ne žvaću, niti gutaju svoju žrtvu. Samo im isisavaju svu krv i tekućinu iz tijela. Ali, prema svojim mladima, tarantule su vrlo pažljive. Svoje ličinke čuvaju u skrovištima i, kad izlaze, nose ih sa sobom. Kad se mladi izlegnu, popnu se na leđa svoje majke i tako izlaze u sedmu tjedan ili dva.

ŠTO JE TO ŠTIPAVAC?

Pri spomenu riječi štipavac (škorpija ili škorpion), odmah pomišljamo na opasnost i otrov. Uistinu, štipavac spada u životinje koje je vrlo opasno susresti.

U Sjevernoj Americi štipavac se može naći samo u oblasti Arizone. Arizonski štipavac je srodnik vrste koja živi isključivo u Meksiku. A ta vrsta štipavca može ubiti čovjeka u roku od

jednog sata. Zabilježeno je da je u posljednjih 35 godina štipavac usmrtio 1.600 ljudi.

Štipavac je rođak pauka, ima četiri para nogu koje mu služe za kretanje, te jedan par snažnih štipaljki, koje izgledaju poput kliješta, a kojima se štipavac služi za hvatanje plijena. Recimo i to da štipavci imaju i dugačak, tanak i člankovit rep koji se završava izrazito šiljatom bodljom, a ta je bodlja izravno povezana sa žlijezdom za lučenje otrova.

Dok se kreće, štipavac drži rep savijen u luku iznad tijela. Kad ščepa plijen svojim kliještastim štipaljkama, savija rep preko glave i bodljom ubada tijelo žrtve. Njegov otrov je u stanju ubiti ili paralizirati kukce, pauke i sve ostale životinje kojima se štipavac hrani.

Štipavac napada najčešće obnoć. Danju se skriva po mračnim mjestima, pod kamenjem, u korijenju ili tamnim dijelovima zgrada. Stariji štipavci obično žive i kreću se sami.

Štipavci žive uglavnom u toplijim krajevima. Mladunčad dolazi na svijet živa i po rođenju se vješa na leđa majke. Majka ne vodi brigu o njihovoj prehrani, te poslije nekoliko dana mladi napuštaju majku i počinju živjeti samostalno.

Postoji više vrsta štipavaca, zapravo nekoliko stotina. Njihova je veličina različita i kreće se od 1,5 do 18 centimetara. Najveći primjerci mogu se naći u tropskim krajevima.

ŽIVE LI MRAVI ISKLJUČIVO U ZAJEDNICAMA?

Ne samo što mravi žive isključivo u zajednicama, nego i sam način organizacije te zajednice predstavlja nešto izvanredno i čudesno. Njihove zajednice mogu brojati i više stotina tisuća članova, ali postoje i zajednice sa samo 12 članova. Svoja prebivališta mravi mogu graditi

posve pod zemljom, ili u šumi, na visokom brdu, ali i u unutrašnjosti malenog žira.

Razmotrimo malo neke različite vrste mravi i način njihova života. Običan poljski mrav, malog i crnog tijela, živi po cijelom svijetu. Svoja mala skrovišta gradi u obliku „brežuljaka", premda većina članova zajednice živi pod zemljom. U svakoj zajednici obiteljskog tipa postoji jedna ili više matica. Njihova jedina dužnost je da nose jaja i umnožavaju broj članova zajednice. O matici vode brigu radilice, koji je čiste, umivaju, hrane, i staraju se o njenim jajima čim ih izlegne.

Druga vrsta, poznata pod nazivom faraonski mrav, nekad je vjerojatno živjela samo u Egiptu, a danas se može naći posvuda u svijetu. To su mravi koji žive gotovo isključivo po zgradama, u zidovima ili pukotinama. Jedu sve čega se domognu, i vrlo je teško domove očistiti od njih.

U skupini mrava-otmičara (ili mrava provalnika) po mnogo čemu je osebujan tzv. amazonski mrav, poznat i kao „mrav-robovlasnik". Radilice te vrste mrava žive u zajednici isključivo kao vojnici. Njihov zadatak nije briga o hrani ili čuvanje mlađunčadi, ali su zato obvezatni pronalaziti i osiguravati druge mrave koje će prisiliti da rade za njih. Stoga mravi-otmičari ili provalnici napadaju mravinjake crnih mrava, ubijaju svakog tko im se suprotstavi, odnose njihove ličinke u svoje mravinjake da se izlegnu. I kad se crni mravi izlegnu iz ličinka, postaju mravi-radilice u zajednici amazonskih mravi.

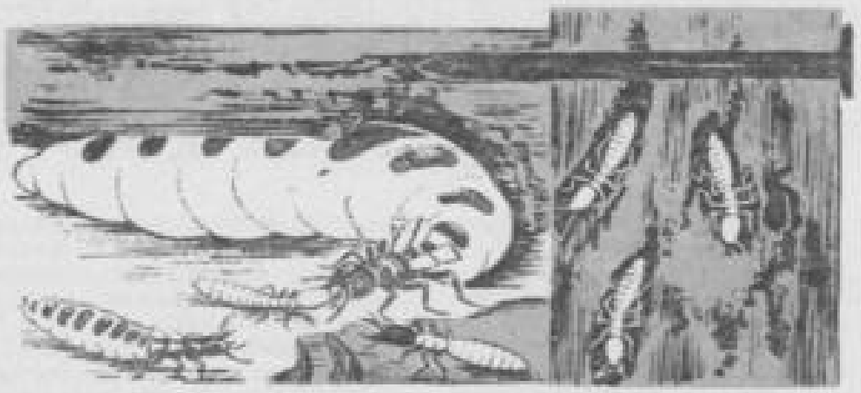
Zanimljiva vrsta mrava poznata je pod čudnim imenom „odgajatelji pečurki". Članovi te zajednice mrava odgrizaju lišćove u obliku krugova, potom ih odnose u svoje mravinjake, kidaju ih i zasipaju gljivicama. Svaki rod ovih mravi „zasadi" tako sebi omiljenu vrstu gljivica, te kasnije čitava mravlja kolonija živi hraneći se zasađenim gljivicama.

ŠTO SU TERMITI?

Moguće izgleda čudno, ali ti kukci, koji svake godine pričinjaju goleme štete, postoje na svijetu već više milijuna godina! Pratermiti su, znači, živjeli još u doba dinosaurusa!

Danas ima termita rasutih posvuda po svijetu. Ipak, većinom žive u tropskim krajevima. Postoji preko 2.000 vrsta termita.

Zadatak radilica je osiguravanje hrane za potrebe čitave zajednice. Radilice jedu drvo, sažvaću ga i probave, pa potom tom probavljenom hranom prehranjuju sve ostale termite u zajednici. Pri završetku crijeva radilice nalazi se neka tekućina. Kad se ta tekućina promatra kroz mikroskop, vidi se tisuću jednostaničnih



Termiti su kukci nalik na mrave, ali se od mravi razlikuju po mnogo čemu. Trup im je deblji, svijetle je boje, a štipaljke su mu ponešto savijene.

Žive u drveću, u društvenim zajednicama. Nagrizaju drvo i stvaraju hodnike, „termitnjake", u kojima živi čitava zajednica. Zajednicu termita čine „kraljica" (matica) te „kralj", vojnici i radilice. Vojnici štite zajednicu termita od neprijatelja. Nemaju krila i ne vide, ali su ipak dobri borci.

životinja, tj. praživotinja ili protozoa. Protozoi pretvaraju celulozu drveta u šećer. Taj šećer prohave radilice i zatim šećerom hrane ostale termite.

Drveće možemo zaštititi od napada termita. Po jednoj metodi, drvo valja natopiti kreozotnim uljem pod pritiskom, kako bi ulje prodrlo do same srži drveta. Pri izgradnji drveta mora se voditi računa da neobrađena drvena građa bude najmanje 50 centimetara izdignuta iznad zemlje. Iako je u načelu za život većine vrsta termita

potrebna vlažna zemlja, postoje i takve vrste koje žive i po suhom drveću.

Pri polaganju jaja, matica gubi sposobnost kretanja, pa je stoga dvore radilice iz termitnjaka. Obilaze je i čiste, dok jedna skupina prihvaća jaja što ih ženka ispušta iz spolnog otvora. Svaka radilica odmah grabi po jedno jaje, očisti ga i odnosi u posebnu „dječju sobu". Matica polaže jaja svake dvije sekunde dnevno. Može nositi jaja i danju i obnoć, ljeti i zimi, a moguće i čitava života, koji ponekad traje i do deset godina!

GDJE TERMITI BORAVE?

Mnogi ljudi ne prave razliku između termita i mrava. Mada si termiti društveni kukci, ipak se mnogo razlikuju od mrava. Termiti imaju zdepast struk, obično svjetliju boju tijela i izvijena ticala ili antene.

Iako su termiti rasprostranjeni na više kontinenata, većina živi u vlažnim tropskim krajevima.

Obični termiti sebi prave termitnjak ili matičnjake bušeći rupe u drvetu, a hrane se drvetom u kojem žive. Izgrađuju hodnike i kanale u drvetu, koje najčešće oblažu ilovačom ili sličnim materijalom. Na taj način održavaju potrebnu vlažnost zraka u unutrašnjosti svog matičnjaka.

U tropskim krajevima mnoge vrste termita grade gnijezda. Neka gnijezda poprimaju oblik piramide ili brežuljka koji se izdiže iznad zemlje i po 7 metara i ima i po 15 metara u presjeku. Druge vrste prave gnijezda različitih oblika na drveću, obično veličine košarkaške lopte. Takva gnijezda štite zajednicu termita od ptica, gušte-

ra, pauka, pa čak i od mrava. Neke vrste afričkih termita izgrađuju gnijezda s „kišobranom" iznad matičnjaka, kako bi se zaštitili od kiše. Drugi oblici gnijezda uređeni su tako da se u termitnjaku održava potrebna temperatura.

Gradnja termitskih gnijezda i matičnjaka primjer je kako termiti grade, vođeni samo prirodnim nagonom. Ta gnijezda obično grade mlade radilice, koje su se rodile u jednoj takvoj zajednici. Te radilice-termiti nikad ranije nisu živjeli u gnijezdima ili matičnjacima svojih roditelja, niti su pak izgradnju učinili kod drugih termita. Pa ipak, kad je matičnjak završen, on je u potpunosti identičan onom iz kojega su se preselili „kralj" i „kraljica" termita.

Termite možemo podijeliti u tri osnovne skupine: prvi grade svoje matičnjake u drveću, drugi buše u kamenu, a treći izgrađuju podzemne termitnjake kako bi dospjeli do korijenja većeg drveća.

POSTOJE LI MRAVI-OSVAJAČI?

Mravi spadaju u red najčudnijih i najzanimljivijih životinja. Postoji više od 3.500 vrsta mrava, a rasprostranjeni su gotovo posvuda po svijetu.

Svi su mravi vrlo nalik drugim mravima i razlikuju se jedni od drugih često samo po svojoj veličini. Ima mrava koji nisu veći od dva milimetra, ali ih ima dugačkih i preko pet centimetara. Svi žive u zajednicama, ali su razlike u načinima njihovih života i u navikama goleme.

Najzanimljivija vrsta mrava nedvojbeno su mravi-osvajači. Oni jedu i živa bića! U Africi postoji jedna vrsta mrava (Anomma arvus) koji su nazvani „živi valjak". Oni nadiru u pravim vojskama, sastavljenim od više tisuća jedinki. Ubijaju i proždiru sve što im se ispriječi na putu.

Začijelo se već pitate: „Kako jedan tako mali kukac, kao što je mrav, može ubijati i proždirati sve što mu se nađe na putu?" Prije svega, mrava ima na tisuće i tisuće, bezbroj. Kad mravi nadolaze, i najveće životinje bježe. Ako se dogodi da se neki stvor ipak ne spasi bjekstvom — svršeno je! Vojska zapadnoafričkih žutih mrava će ga ubiti i potom proždrti, bio taj stvor obična muha, krokodil ili ranjeni lav!

Postoji jedna vrsta mrava koja napada samo manja bića. Dali su im ime „mravi-legionari". Žive isključivo na američkom kontinentu. Gmižu u formaciji od po tisuću mrava u jednom redu. Kad oni nadolaze, narod u Meksiku bježi iz svojih kuća. Ta vojska mravi pojede sve na što naiđe: „bubašvabe", pacove, miševe, gušćere, sve što onečišćuje ljudske domove. Kad najezda mravi prođe, ljudi se vraćaju svojim kućama, potpuno očišćenim od raznovrsne gamadi i štetočina!

Je li vam poznato i to da postoje mravi koji drže robove? To su tzv. amazonski mravi, mrkocrvene boje. U društvenoj zajednici tih mrava vojnici su svi mravi-radilice, koji se zbog svoga

MRAVI-OBITAVAJCI

„poziva" ne mogu baviti pronalaženjem i skupljanjem hrane, niti voditi brigu o podmlatku. Zbog toga odlaze u osvajačke pohode i porobljuju druge mrave, kojima potom stavljaju u zadatak sve te poslove.

Ti mravi najčešće napadaju gnijezda jedne vrste manjih mrava crne boje. I čim te mravinjake porobe, odmah prenesu njihove ličinke i kukuljice u svoj mravinjak. A kad se u mravinjaku izlegu novi mravi, oni će raditi u zajednici amazonskih mrava baš kao pravi robovi.

IMA LI STONOGA ZAISTA STOTINU NOGU?

Jeste li nekad prevrnuli sploštenu kamen ili komad istrunjena panja i ugledali omanju životinju nalik na glistu kako brzo bježi od svjetlosti? Vjerojatno je to bila stonoga.

Naravno, niste stigli prebrojiti sve njene noge i uvjeriti se da ih zaista ima stotinu! Neke vrste stonoga zaista imaju točno stotinu nogu. Neke čak i više. Ali zato ima stonoga i sa samo tridesetak nogu.

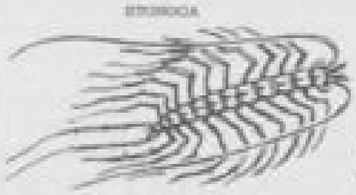
Premda nam se čini prilično čudno da neko živo biće može imati toliki broj nogu, takve životinje nisu toliko rijetke u prirodi. Postoji čitava jedna skupina životinja — stručno nazvana Myriapoda — životinje s velikim brojem nogu — u koju spadaju ne samo stonoge, nego i one koje imaju i po tisuću nogu. I tako stonoga nije pravi prvak među životinjama s velikim brojem nogu. Osim toga, stonoga spada u najstarije životinje koje su se do danas održale. Shodno znanstvenim podacima, životinje sa stotinu i tisuću nogu postoje već mnogo milijuna godina!

Dok neka ljudska bića jedva uspijevaju ne spotaknuti se, mada imaju samo dvije noge, stonoga s lakoćom upravlja sa svojih stotinu ili čak više nogu. Noge stonoge izrastaju u parovima, i to svaki par nogu izrasta iz određenog dijela trupa stonoge, inače ravnog i s mnogo zglobova.

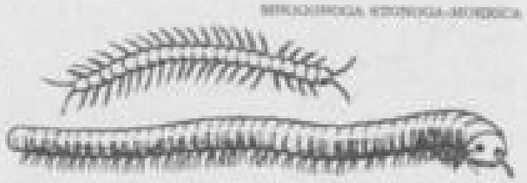
U predjelu stonogine glave nalaze se dva poduža ticala i dva zuba puna otrova. Za čovjeka je neškodljiv otrov većine stonoga, ali u tropskim predjelima postoje neke vrste, čija je dužina preko dvadeset centimetara, a njihov ujed može biti ozbiljan. Dokazano je da takve stonoge ujedom ubijaju omanje ptice!

Stonoge se razvijaju iz jaja koja se polažu na otvorenom prostoru. Neke vrste se izlegnu odmah s punim brojem nogu. Neke se pak vrste rode samo sa sedam pari nogu i novi par nogu dobivaju svaki put kad mijenjaju kožu, dok sasvim ne odrastu. U potragu za hranom stonoge izlaze samo noću, a preko dana se skrivaju, duboko uvučene ispod kore drveća.

STONOGA



MNOGONOGA STONOGA-MOTKICA



ŠTO SU UŠENCI?

Drugo ime za ušenke je biljna uš ili riličar. To su kukci zelenkaste ili smeđe boje; najveći su dugi jedva šest milimetara.

Množe se nevjerojatno brzo, te bi, da nemaju prirodne neprijatelje, proždrli cjelokupnu vegetaciju našeg planeta.

Ušenci žive na lišću, korijenju, mladim stabljikama i peteljkama gotovo svih vrsta biljaka. Najčešće nanose goleme štete voćkama, cvijeću, povrću i žitaricama. Imaju neobično snažna usta, surlice poput kljuna koje strše iz njihovih malenih glava. Tim svojim oruđem probadaju površinu listova da bi isisale njihov sok, pa lišće vene i biljka ubrzo ugiba.

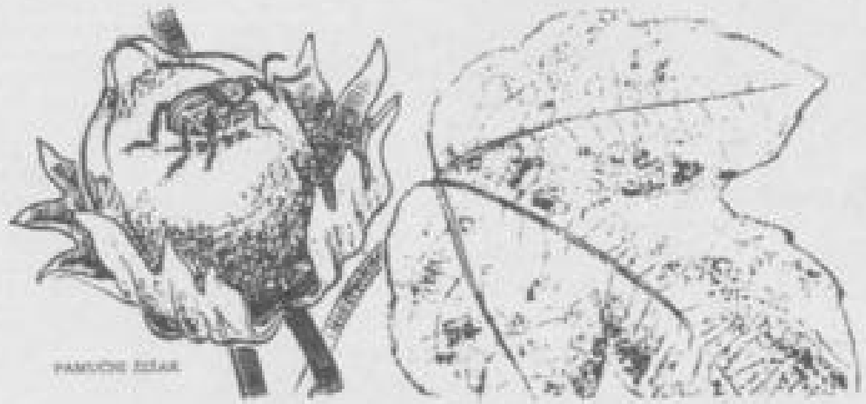
Najzanimljivije je da neki od ovih kukaca služe mravima kao „mravlje krave". Mravi ih mogu „musti", baš kao što ljudi muzu krave. Ušenci proizvode u svom organizmu slatku tekućinu nazvanu „medena rosa". Mravi uživaju u toj tekućini.

Zbog toga mravi hvataju ušenke, odnose ih u svoje mravinjake i brinu se o njima kao što se poljoprivrednici staraju o svojim kravama. Kad ih prenesu u mravinjake, opskrbljuju ih s dostatnim količinama mladih biljčica, listova i izdanaka kojima se hrane i brižljivo ih štite od svake opasnosti. Kad se neki mrav „zaželi" pomusti svoju „kravicu", on je samo pažljivo i nježno dotakne svojim štipaljkama po bokovima. I čim počnu curiti prve sitne kapi „medene rose", mrav se slatko napije te tekućine.

Kako, međutim, čovjek nije zainteresiran da ovi kukci opstanu, biljke se često zaprašuju različitim kemikalijama koje ubijaju ušenke. Također ih uništavaju i vrapci i ptice pjevačice.

JE LI ŽIŽAK ŠTETOČINA?

Posvuda oko nas neprestance traje čovjekova borba sa svijetom kukaca. Neki kukci su samo neprijatni i dosadni. Drugi raznose razne bolesti, a treći provode čitav život u uništavanju mnogo čega što čovjek pokušava uzgajiti ili stvoriti.



PAMUČNI ŽIŽAK

Ako postoji obitelj kukaca bez koje čovjek može, onda je to svakako obitelj žižaka. Koliko-god je žižak predstavnik jedne podskupine kukaca, on je ipak predstavnik veliko obitelji koja obuhvaća više od 35.000 raznih vrsta kukaca, a vjeruje se da postoji barem nekoliko puta veći broj vrsta koje čovjek tek treba otkriti i svrstati u skupine!

Žižci su različiti po veličini, obliku i boji. Obično su maleni i mogu se raspoznati po surlastim ili bodljikavim izbočinama na glavi. Na kraju tih izbočenih dijelova nalaze im se usta. Takve bodlje su potrebne njihovim ženkama za kopanje ili bušenje rupa za smještaj jaja što će ih polagati. Njihove ličinke su obično debeljuškaste i bijele. I ličinke i odrasli imaju dobar tek i hrane se biljnom hranom.

Međutim, samo proždrljivošću ili mnogobrojnošću ne može se objasniti njihovo veliko štetočinstvo. Pravo objašnjenje je ovo: ti kukci napadaju najvažnije i najosjetljivije dijelove biljke — pupoljke, plodove, sjemenje, one krajeve biljaka koji još trebaju rasti i živa tkiva pod korom. A kad ti kukci obave svoj posao, biljka je potpuno spremna za uginuće.

Žitni žižak uništava zrna kukuruza, pšenice i ječma. Taj žižak spada u red najvećih štetočina koje uopće postoje. Rižin žižak uništava rižu i mnoge druge prehrambene proizvode.

Pamučni žižak, ili moljac, najveći je neprijatelj uzgajivačima pamuka. U stanju je uništiti cjelokupan urod.

Možete li zamisliti koliko štete mogu napraviti čovječanstvu samo spomenute vrste žižaka? U tom slučaju, znajte da ti kukci predstavljaju čovjekove ljute neprijatelje.

U VODENIM PROSTRANSTVIMA

ČUJU LI RIBE?

Idete li i vi, kad krenete u ribolov, na prstima do obale potoka i izbjegavate razgovor iz straha da se ribe ne preplaše i ne pobjegnu? Kad bi vas ribe čule, mogle bi se sakriti na neko sigurnije mjesto — jer ribe imaju uši i čuju. Uši ribe su smještene u unutrašnjosti ribljeg tijela, nisu vanjski dio tijela, kao u velikog broja ostalih živih bića.

Mnogi od nas drže da ribe žive i bez nekih funkcija organizma kojih rad inače smatramo neophodnim za život. Moguće tako mislimo zbog toga što su ribe životinje hladne krvi. A moguće i zbog toga što nam je ribolov omiljena zabava i što želimo vjerovati kako ribe i ne znaju što se s njima događa. Međutim, i ribe imaju razvijen živčani sustav: ako ih mučimo, one pate. Ako ih povrijedimo, one i te kako osjećaju bol!

Ribe imaju vrlo razvijeno čulo dodira. Ukus i dodir osjećaju svojom kožom. Imaju i dva manja organa za miris, smještena u nozdrvama koje se nalaze na glavi.

I pored toga što su ribe životinje hladne krvi, ni one ne mogu živjeti bez „goriva", kao što ne možemo ni mi. I njihovo gorivo je, naravno, hrana. Unijeta hrana izgara u tijelu ribe i u svim njenim tkivima, što joj osigurava život, rast i kretanje.

Krvotok nije samo sprovodnik unijete hrane do svakog pa i najmanjeg organa, već i kisika, koji je neophodan za „izgaranje" unijete hrane. Zato i srce u riba ima potpunu funkciju pumpe za održavanje potrebne cirkulacije krvi.

Ribe, naravno, žive u toliko različitim sredinama da se jedna vrsta riba po mnogo čemu razlikuje od druge. Tako, na primjer, riba plućarica ima škrge i pluća za udisanje zraka! Ribe koje žive u velikim dubinama su slijepe, ali zato na glavi imaju vrlo osjetljiva ticala. Neke ribe žive u slanim vodama, druge u slatkim. A ima i riba koje isključivo žive na dnu oceana.

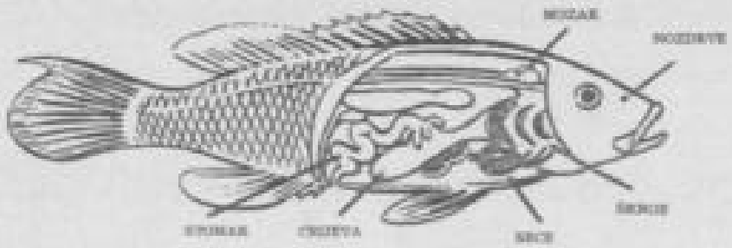
ŠTO SVE RIBE IMAJU?

Ponekad je teško povjerovati da živa bića, koja nam uopće nisu nalik, imaju organe slične našim, koji obavljaju sve funkcije kao i organi u čovjeka. Mnogi ljudi drže da ribe, zbog toga što žive u vodi i što pripadaju skupini životinja hladne krvi, nemaju sve organe, ili barem poneko čulo.

Anatomija riba pokazuje da su one vrlo slične toplokrvnim životinjama višeg stupnja. Mnogi znanstvenici drže da je takva sličnost jasan dokaz da je život na zemlji nastao iz života u vodi!

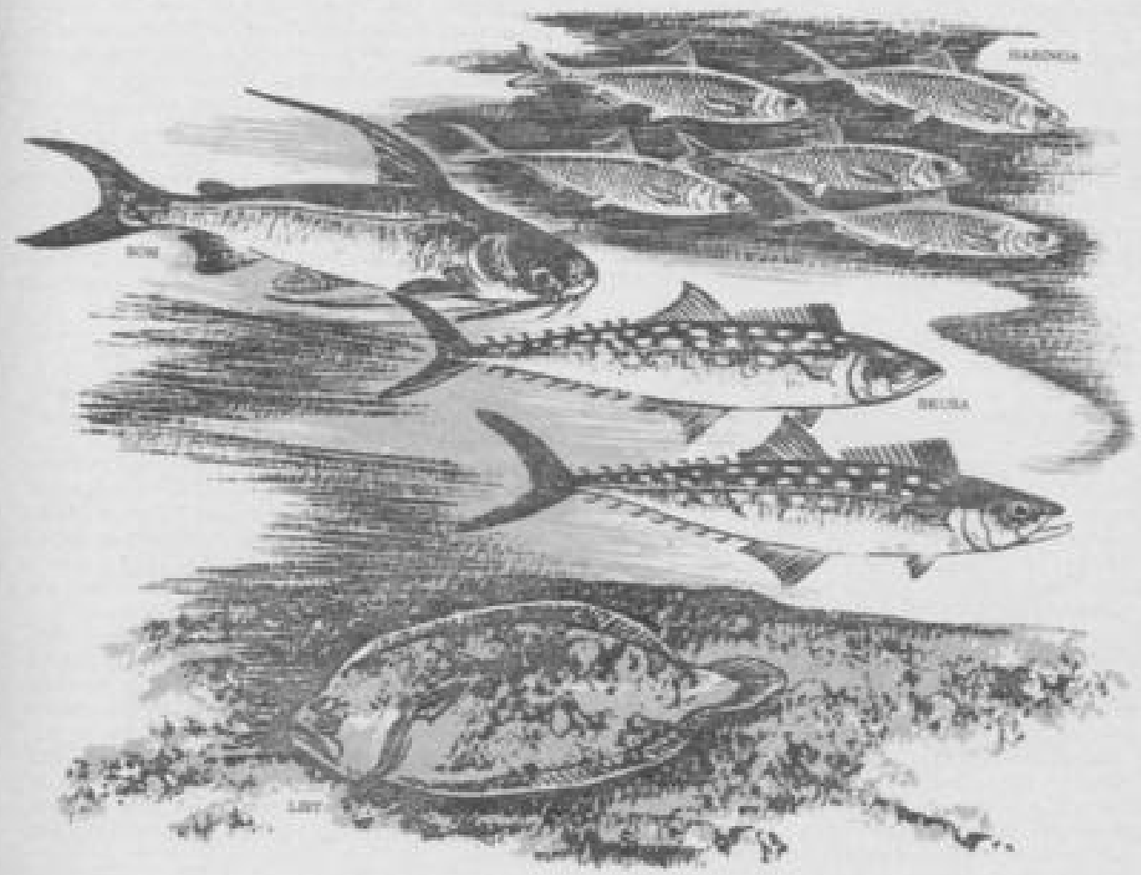
Sve ribe dišu i probavljaju hranu. Imaju živčani sustav i osjećaju bol. Čulo dodira im je vrlo razvijeno. Ukus, kao i dodir, osjećaju kožom. Raspolažu s dva manja organa, čula mirisa, u nozdrvama smještenim na glavi. Imaju čak i uši, „interne", jer su smještene u unutrašnjosti tijela. Nemaju ušne organe razvijene izvana. Riblje oči vrlo su slične očima svih ostalih kičmenjaka, samo su jednostavnijeg sastava.

Riba, znači, raspolaže „sustavima" za obavljanje raznih procesa, baš kao i čovjek. Pogledajmo, u najkraćim crtama, dva njena sustava — sustav za probavu i sustav krvne cirkulacije. Hrana kod ribe najprije prolazi kroz jednjak, u kojem su smještene stomačne žlijezde i gdje počinje probava. Probavljena hrana zatim odlazi u crijeva, gdje se apsorbira u krv. Različite vrste riba, naravno, imaju i različite probavne sustave, što ovisi o hrani što je riba jede (od biljnih dijelova pa do drugih riba).



I u ribe prehrana predstavlja isto što i za čovjeka: motornu snagu za održavanje života, za rast i kretanje. Krvotok u riba također služi za prijenos hranjivih tvari i kisika do svakog organa u tijelu. Sama pumpa što upravlja protokom nije ništa drugo nego srce. Smješteno je pod škrgama, malo iza njih. Ima tri ili četiri komore i rad mu je ritmičan, baš kao i rad ljudskog srca.

Danas žive na tisuće raznih vrsta riba, svaka prilagođena tipičnom načinu života, ali s organima, čulima i sustavima kao što su naši.



KAKO SU NEKE RIBE DOBILE IME?

Da prvi put u životu vidite ribu zlatni karaš i da za nju trebate izabrati ime, koje biste joj ime nadjenuli? Moguće ćete opaziti kako njene ljuske blistaju na suncu i sjaje se poput zlata, pa ćete je nazvati „zlatna riba"? Eto, mnoge ribe su i dobile ime po nekoj svojoj osobini ili izgledu.

Tako su na primjer morskog psa (ili ajkulu, kako se još naziva) Grci nazvali Karckarios, a Rimljani Carcharus, što znači „oštri zubi". Zar vam morsko prase nije nalik na svinju? Ono je zbog toga, uostalom, i dobilo ime. Riba sabljarica dobila je to ime zato što joj gornja vilica zaista liči na sablju ili mač. Riba poletuša, ili lastavica, nazvana je tako zato što „leti" iznad površine vode. Riba list plosnata je poput lista, a njeno ime, Solea, znači „dno". Ta riba, kao što nam je poznato, neprestance se nalazi u blizini morskog dna. Naziv haringa potječe od anglosaksonske riječi „Haring", koja znači „mnoštvo"; haringe se zaista uvijek kreću u velikim jatima.

Što je zanimljivo u vezi s lososom ili semgom? Svakako način na koji ta riba preskače prepreke plivajući uzvodno. Njeno latinsko ime „Salmo" znači „riba koja skače"! Morska riba igla ili iglica živi u Jadranskom moru, a naziv je dobila po tome što svojim uskim izduženim tijelom i vilicama sa zubima u obliku dugačkog kljuna podsjeća na iglu.

ŠTO JEDU RIBE?

Ako idete u ribolov, vjerojatno ćete odmah reći da ribe jedu sve i svašta, izuzev vašeg mamca! Dječaci love ribu pomoću manje loptice tijesta stavljene na udicu. Drugi upotrebljavaju crve. Pastrva se lovi na muhe. Neke ribe će „zagristi" samo ako na udicu stavite komadić tijela drugih riba.

Postoji tisuću različitih vrsta riba, pa je naprosto nemoguće opisati i navesti što sve ribe jedu. Borba za opstanak u vodi je vrlo surova; zato su ribe naučile da se ne smije biti naročito izbirljiv.

Neke ribe se hrane isključivo biljnom hranom i nipošto neće pojesti nešto što je životinjskog porijekla. Većinu ribljeg svijeta, međutim, čine grabljivice, što znači da se prehranjuju drugim ribama ili morskim životinjama i kukcima. Mnoge ribe se naslađuju mekanim tijelima ljuskara ili školjki.

I pored toga što u ribljem carstvu postoji veliki broj različitih vrsta riba, zajedničke su im dvije osnovne odlike. Sve ribe imaju duguljasto, vretenasto tijelo, koje se prema repu sve više sužava, jer je to najbolji oblik za brzo probijanje kroz vodu.

Većini riba rep služi kao izvor snage za kretanje, a upravljaju repom i perajama. Dišu pomoću škrga, kroz koje neprestance prolazi voda, prethodno unijeta kroz usta.

GDJE ŽIVE MORSKI PSI?

Postoji više od 150 različitih vrsta morskih pasa. Sve te vrste žive u slanim vodama, osim jedne jedine vrste. U Centralnoj Americi živi jedna vrsta slatkovodnog morskog psa i to u jezeru Nikaragva.

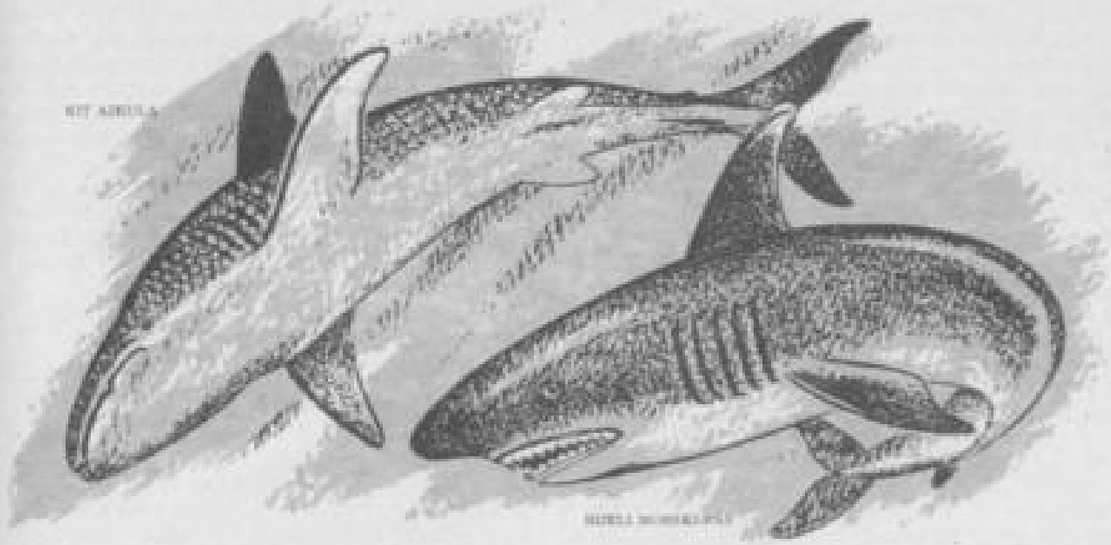
Zapravo, morski psi i ne žive na jednom mjestu, jer, lutajući za plijenom, prevaljuju stotine kilometara. Mnogi primjerci divovskih morskih pasa žive uglavnom na otvorenu moru, pri samoj površini. Postoje, međutim, i vrste koje nastanjuju veće oceanske dubine. Manji morski psi žive obično u blizini obala i mogu se pronaći u svim toplim i umjerenim morima svijeta.

Mnogi vjeruju da su morski psi vrlo opasne životinje. Ipak, postoje neke vrste morskih pasa koje su vrlo opasne po čovjeka, dok su druge bezopasne. Tako su, primjerice, one vrste morskih pasa koje prate brodove za vrijeme plovidbe potpuno bezopasne, jer čekaju da im se s broda baci hrana. Tih se morskih pasa ne plaše ni najmanje ribe!

To se odnosi i na neke divovske vrste morskih pasa, pod uvjetom da ih nitko ne napadne. Uzmimo za primjer kita-ajkulu. Živi u blizini Rta dobre nade, u Sredozemlju, Tihom oceanu i Karipskom moru sve do Floride. Taj divovski morski pas može biti dugačak i preko 12 metara, a težak više od 13 tona.

Drugi predstavnik većih morskih pasa koji nije opasan je sjeveroatlantski morski pas (Cetorhinus maximus) ili atlanska psina. To je istodobno i najveća riba Sjeverne Amerike, jer dostiže dužinu od najmanje 13 metara. Najviše se voli izležavati na samoj površini i sunčati se, dok leđa djelimice izdigne iznad vode.

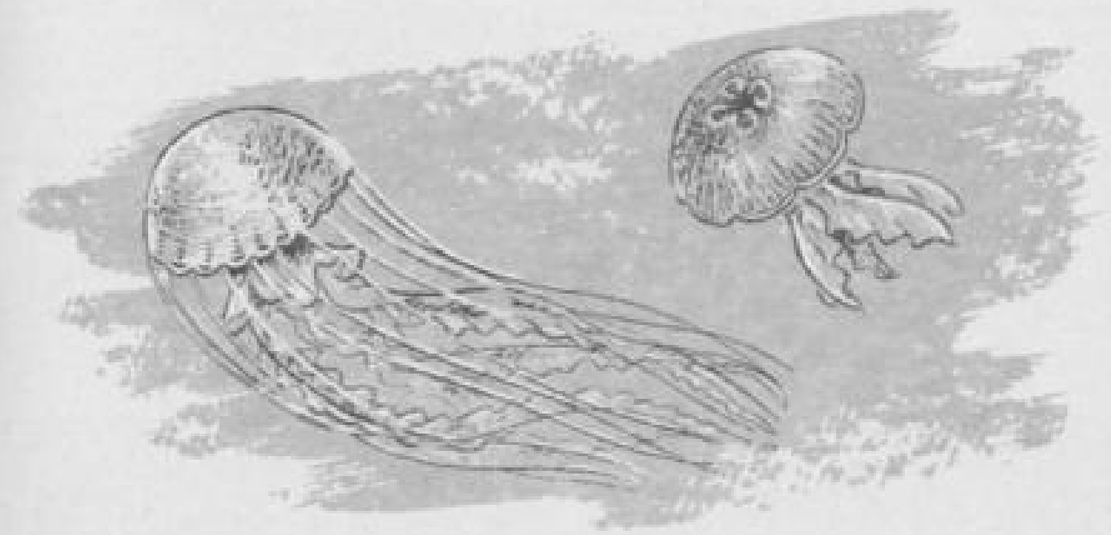
Najopasniji je bijeli morski pas, koji je ponekad dugačak i do 12 metara. On često napada čovjeka.



JE LI MEDUZA OPASNA?

Dogodi se ponekad, na velikim plažama, da čuvari narede svima da odmah izađu iz vode jer se pojavila neka opasna vrsta uhatog klobuka (meduze), kakav je, na primjer, „portugalska kristarica". Kad bolje pogledate meduzu, teško vam je povjerovati da bi ona mogla biti toliko opasna.

Meduza izgleda kao izvrnut duboki tanjur. Njezini organi za probavu nalaze se ispod „tanjura". Probavni sustav završava se jednom cijevi, koja se pruža iz samog središta klobuka naniže i na čijem se kraju nalaze usta. Meduzina ticala, koja vise s ivica obrnutog „tanjura" (plašta), služe za skupljanje hrane, ali i za



plivanje, odnosno kretanje kroz vodu. Između ticala se nalaze živčani centri i organi za osjećaj.

Tanjurasti meduzin poklopac sazdan je od dva tanka sloja tkiva, između kojih se nalazi piktijska masa. Ako se meduza izvadi iz vode, brzo se osuši, jer 98 posto sastava njena tijela čini voda.

Ako je meduza posve malena, ne mora biti sasvim opasna. Ali, kad je velika, priča je drukčija. Znanstvenici tvrde da postoje meduze čije tanjirasto tijelo ima promjer od preko 3,5 metara, a njezine lovke dostižu dužinu od preko 30 metara.

I kad bi vas lovke jedne meduze takvih razmjera obgrlile, teško biste mogli disati, jer bi vas njezin zagrljaj djelimice paralizirao. Predstavnik najveće poznate vrste klobuka, nazvan „portugalska krstarica", ubije i pojede za tili čas i najveću skušu. I čovjeka je u stanju i te kako povrijediti. Na obalama Australije živi jedna vrsta meduze, tzv. „morska zolja", koja je usmrtila mnoge ljude.

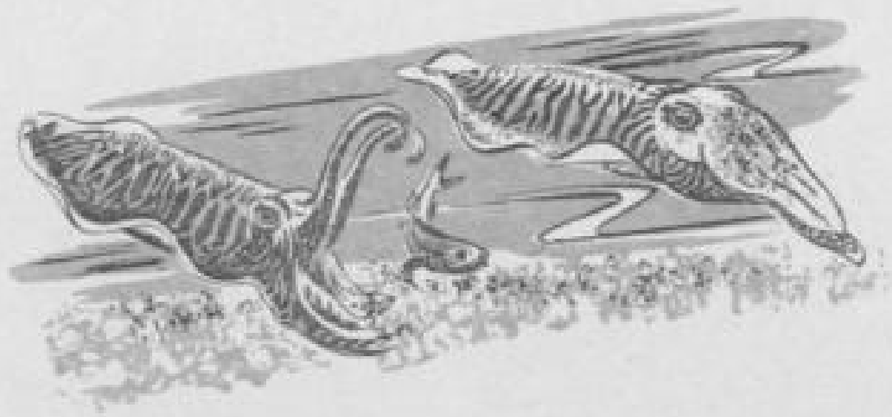
Kod meduze su najopasnije njezine lovke. Neke lovke su bodljikave i probijaju tijelo žrtve. Te bodlje su u izravnoj vezi s otrovnim žlijezdama, čiji otrov ubija ili samo paralizira žrtvu.

ŠTO JE TO SIPA?

Svatko tko u kući ima kanarinca, vjerojatno znade što je to „sipina kost". Ona se daje kanarincima i drugim pticama koje se čuvaju u krletkama kako bi kljucanjem oštrile svoje kljunove.

Osim ovoga što smo iznijeli, većina ljudi znade vrlo malo o sipi. Prije svega, sipa nije riba, već mekušac. Pripada kolu mekušaca, klasi „glavonožaca", što znači da je „životinja s nogama usađenim u glavu". A to ime je dato zbog položaja ručica, stopala ili lovki izraslih oko usta. Već smo saznali da hobotnica pripada ovoj klasi mekušaca.

Sipa je životinja u svakom slučaju vrijedna pažnje. Lagano i tiho pliva, stjekući vodu pokretima niza svojih peraja koje su usađene u njezino tijelo oblika štita. Ponekad u samom kretanju sipa ispruži prvi par svojih lovki ili ručica. A kad se nađe u blizini plijena, na udaljenosti s koje može djelovati, sipa iznenada i brzo izbaci ta svoja dva para dugačkih ručica iz kesica koje se nalaze na njenoj širokoj glavi, odmah iza ispupčenih i buljavih očiju.



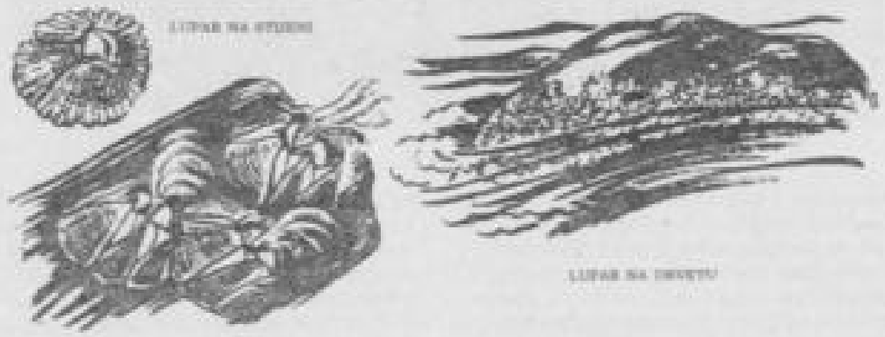
Sipa svoju žrtvu čvrsto hvata prijanjalkama koje se nalaze na krajevima ovih ručica i prinosi je nadohvat preostala četiri kraća para lovki, također opremljenih prijanjalkama i poređanim oko njene glave. Sipa ima kljun nalik na papagajev; ako je njezin plijen neka školjka ili neka druga životinja tvrđih ljuštura, sipa to jednostavno razbije svojim snažnim kljunom.

Ako sipa odluči pobjeći neprijatelju, ona to čini iznenada i brzo se odbacuje unatrag, i to tako što kroz jednu cijev, koju inače zovemo „sifon" ili lijevak, izbacuje snažan mlaz vode. Ponekad, kad zaželi neprijatelja obeshrabriti i oslobođiti se gonjenja, jednostavno zamuti vodu oblakom crnila, u svijetu poznata kao „sepija".

Tu mastiljavu boju, „sepiju", upotrebljavaju ljudi; bogata je tamnim pigmentima. Šipino meso može se jesti osušeno, a „sipina kost", koja je zapravo očvrsnula ljuštura ispod sipine kože, može poslužiti i za proizvodnju praha koji se stavlja u paste za pranje zubi.

A LUPARI?

Ako ste ikad bili na moru i šetali onim dijelovima obale gdje se nalaze lučki bedemi, stijene ili lukobrani, bez sumnje ste opazili lupare. Zapravo, zapazili ste „školjke" koje su se nahvatale po kamenju ili stijenju, koje nisu ništa drugo već milijuni primjeraka lupara, malih račića iz reda Ciripedija. Oni su zaštićeni čvrstim vapnenastim ljušturama, te umnogome liče na sitne školjke.



Čim se izlegnu, lupari slobodno plivaju unaokolo. Ali kad odrastu, prestaju se kretati. „Ukopaju" se, priljube uz nekakvu površinu koja im se učini pogodna i sasvim izgube moć kretanja.

Navika lupara da se čvrsto priljube uz neku površinu (a to čine milijuni jedinki istodobno) predstavlja golemu neprijatnost za čovjeka. Navedimo samo ovaj primjer: brodu opadne brzina gotovo za polovicu samo zato što se po njegovoj glatkoj vanjskoj površini trupa naljepilo na tisuće lupara! A u doba kad su brodovi bili mnogo manji od današnjih, lupari su predstavljali pravu opasnost jer su veoma otežavali pravilno upravljanje brodićima i izazivali velika zakašnjenja u plovidbi.

Tako su se u svoje doba i morski gusari morali povremeno usidriti samo da bi očistili vanjski dio korita broda od namet ljivih lupara. Nekad su i mnogi brodovi-kotolovci imali poteškoća i jedva su se vraćali svojim kućama poslije dvogodišnjih krstarenja, jer su im vanjski dijelovi brodskih korita potpuno bili pokriveni luparima. Čak i danas, u doba golemih prekooceanskih brodova, lupari stoje pomorske tvrtke najmanje stotinu milijuna dolara godišnje, kako zbog gubitka vremena, tako i zbog oštećenja brodova i dijelova njihovih strojeva.

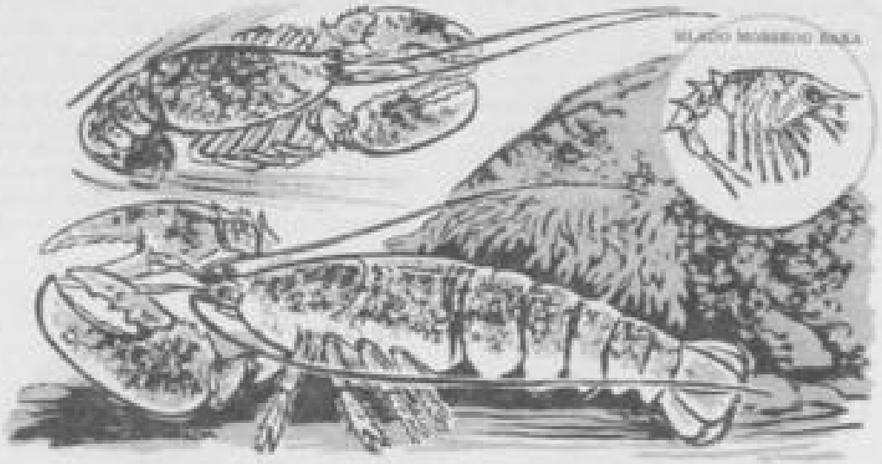
Postoji mnogo različitih vrsta lupara, u koje spadaju i oni koji se radije doživotno prilijepe za stijenje i kamenje nego za drvo ili željezo. Kao što smo već napomenuli, lupari jako podsjećaju na najmanje vrste rakova i račića kad se izlegnu i kad su u stanju kretati se unaokolo. Ali kad se jednom priljube i učvrste za neku površinu, onda tu ostaju cijelog svog života!

Čim se priljubi, lupar odmah počinje oko sebe stvarati zaštitni oklop ili školjku, koja potpuno prekriva njegovo tjelešce. I otada ta životinja pokreće jedino svoje lovke ili „antene". Ima ukupno šest pari tih sićušnih lovki koje pokreće unaokolo, kako bi njima dohvatila najprimitivnije vodene organizme kojima se hrani.

KAKO RASTU MORSKI RAKOVI?

Morski rak privlači izuzetnu pažnju među ostalim vodenim stanovnicima. On spada u klasu životinja poznatih pod imenom Crustacea, što znači „ljuskari", čije je tijelo obavijeno tvrdom hitinskom ljušturom. Njihovi najbliži srodnici su riječni rak, škamp ili kvarnerski rak i jastog.

Razlikujemo tri vrste morskih rakova. Najvećeg člana ove obitelji predstavlja američki morski rak, koji živi uzduž atlantske obale od Labradora do Sjeverne Karoline. Za njim dolazi po veličini evropski morski rak, koji se nalazi na istočnim obalama Atlantika. Najmanji član ove



obitelji, poznat kao afrički morski rak, živi samo u područjima oko Rta dobre nade.

Morski rak je zaštićen oklopom koji se sastoji od tvrdih hitinskih tvorevina. Te su ljušture obično tamnozelene boje, ali poslije kuhanja postaju jasnocrvene boje. Onaj dio ljušture koji prekriva prednji dio tijela morskog raka, tj. „samar", predstavlja najveći i najtvrđi dio sveukupnog oklopa. Ostali dio ljušture dijeli se na sedam segmenata ili prstenova, od kojih posljednji dio izrasta u rep.

Morski rak ima četiri para pokretljivih nogu, od kojih su na dva para umjesto stopala izrasle male štipaljke. Ispred tih ekstremiteta razvijena su snažna kliješta ili štipaljke. One morskom raku služe za hvatanje plijena i obranu. Jedna nožica, negdje poznata kao „malj", veća je i odebljala i služi raku za razbijanje krhkih predmeta. Druga nožica, nazvana „riblja kuka", naizgled slabija od prethodne, opremljena je nizom oštrih zubaca. Njome se morski rak služi da sčepa plijen što će ga pojesti ili da napadne neprijatelja.

Morski rakovi obično hodaju po dnu mora, održavajući ravnotežu vrhovima svojih nogu. Kad se uplaše, rakovi prave krupne skokove unatrag kroz vodu, sposobni su povremeno skočiti unazad i čitavih 7 ili 8 metara! Odbacuju se snažnim trzajem svog repa. Žličastog oblika nadolje i unaprijed.

Ženka morskog raka polaže 5 do 100 tisuća jaja. Nosi ih skoro čitavih deset mjeseci dobro prilijepljene pod svojim repom. Čim se mladi izlegnu, majka ih odbacuje od sebe i otada počinje samostalni život mladih morskih rakova.

Ako morski rak već ima oklop u obliku tvrde hitinske ljušture, kako onda može rasti? Jednostavno: odbacuje svoju ljušturu kad god je preraste. To znači da cijelog života odbacuje oklope. Samo tijekom prve godine života svoje oklope odbacuje 14 do 17 puta, a kad posve poodraste, odbacuje svoju ljušturu jednom godišnje.

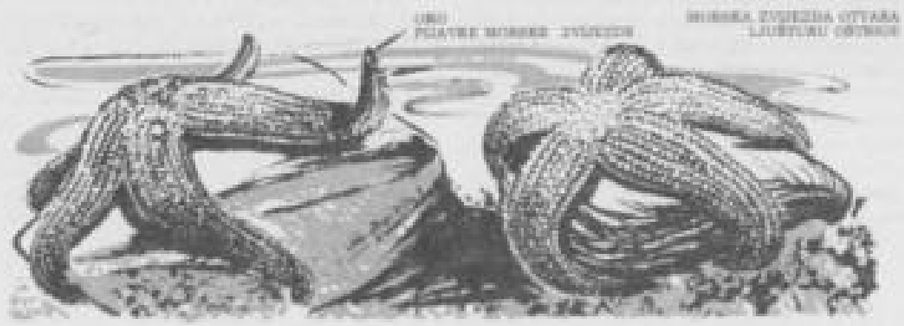
Mladunčad morskih rakova pliva ispod same površine vode prvih 6 do 8 tjedana, za koje vrijeme najčešće postaju lak plijen drugim životinjama. Ako preživi to doba, mladi rak se spušta na dno mora i nastani se, ne u dubinama, već u plićim dijelovima.

KAKVA JE MORSKA ZVJEZDAČA?

Morska zvjezdača spada u red najzanimljivijih morskih životinja. Spomenimo i njezine čudne srodnike — bodljikave morske jeheve, morske krastavce i zmijuljaste morske zvjezdače. Postoji više od 6.000 ovakvih njezinih srodnika, koji su svi svrstani u razred nazvan Echinodermata, što znači „bodljokošci".

Sve vrste morskih zvjezdača i svi njeni bliži i dalji srodnici imaju veoma dobro razvijen živčani i probavni sustav. Probavni sustav u morske zvjezdače prostire se kroz svih pet krakova. Neki znanstvenici tvrde da morske zvjezdače valja podijeliti u tri osnovne skupine. Prva skupina obuhvaća krhke morske zvjezdače, kojima se slome dugački, zmijoliki kraci kad se nađu u opasnosti. Ti krakovi mogu biti dugački

od 20 do 25 centimetara. U drugu skupinu bi spadale peraste morske zvjezdače, čiji krakovi, kad morske zvijezde njima mašu, umnogome podsjećaju na mala perca. A treću skupinu čine



OKO MORSKE ZVIJEZDE

MORSKA ZVIJEZDA OTVARA LJUŠTURU OSTRIGE

obične morske zvjezdače koje nisu duže od petnaestak centimetara.

Čvrsta i kožasta opna morske zvjezdače pokrivena je kratkim bodljama. U središtu njena tijela s obje strane, na gornjem i na trbušnom dijelu, nalaze se kružne izbočine u obliku dugmeta. To su otvori pomoću kojih morske zvjezdače uvlače ili iz svog tijela izbacuju morsku vodu. Kružne izbočine s donje, trbušne strane, predstavljaju usni otvor. Oči su im smještene na vrhovima krakova i dobro su zaštićeni bodljama.

S unutarnje strane svih krakova prostiru se žljebovi koji se završavaju prianjalkama. Njima se morska zvijezda služi za kretanje, ali su joj one i organ za mirise, odnosno njuh. Morske zvjezdače se ne mogu brzo kretati ovim sićušnim izraslinama — nožicama, ali ih zato mogu upotrijebiti za nešto mnogo važnije. Njima mogu držati školjku dok ne popusti i ne otvori se, a tada morska zvjezdača izbaci svoj stomak kroz usta, opkoli stomakom svoj plijen, zalijeva ga sokom za probavu i guta ga tek kad ga djelimice svari.

Morska zvjezdača može jesti i jednostavnim unošenjem hrane u usta. Morske zvjezdače imaju veliku moć regeneracije (obnove) i nadoknađuju polomljene krakove. Iz jednog jedinog preostalog kraka mogu iznova izrasti svi ostali krakovi!

ŠTO JE TO MORSKI KONJIC?

Premda je morski konjic riba, on ne izgleda kao riba. Glava mu je nalik glavi ponija. Umjesto ljuski, cijelo mu je tijelo prekriveno koštanim pločicama i rožastim bodljama. A rep mu je kao u zmije!

Morski konjic zaista nema mnogo sličnosti s ribama. On jednostavno obavije svoj dugački rep oko neke morske biljke, da ga vodena struja ne odnese. A kad zapliva, kreće se okomito kroz vodu, i to pomoću jedne jedine peraje smještene na leđima.

Usta morskog konjica završavaju se nekom

RIBA ZA MLADUNČAD

vrstom cjevasta kljuna kojim usisava hranu. Za razliku od svih ostalih vrsta riba, ima jasno izražen vrat i pokretljivu glavu koja i po držanju sliči glavi konja i koja s trupom konjica čini gotovo pravi kut.

Najzanimljivije je kako se morski konjic brine o svojoj mladunčadi. Ženka morskog konjica polaže jaja u široku torbu koja se nalazi ispod samog muškog repa. I tako se otac, umjesto majke, brine o jajima sve dok se mladunčad ne izlegne. Čak i poslije toga, mladunčad ostaje u očevoj vrećici, sve dok ne bude u stanju brinuti se o sebi.

Morski konjici se mogu pronaći u gotovo svim toplijim morima. Hrana im se uglavnom sastoji od malih morskih životinjica ili jata drugih riba. Morski konjic nikad neće pojesti uginulu životinju.

Danas u svijetu postoji oko 50 vrsta morskih konjica. Po veličini su različiti, i dugi su od 5 do 30 centimetara.

Morski konjici se mogu vidjeti isključivo tijekom ljeta. Ništa za sada ništa ne zna o njihovu životu za vrijeme zimskih dana!

Premda morski konjic ne raspolaže s nekim naročitim sredstvima za obranu od neprijatelja, ipak je posve siguran od nečijeg napada. Stječe se dojam da druge ribe koje žive u moru nisu baš mnogo raspoložene da napadnu ili proždere morskog konjica!

KAKO SE KREĆE HOBOTNICA?

Hobotnica pripada klasi životinja koje nazivamo „glavonošci", što znači da im je glava istodobno i oslonac za stopalo jer od nje polaze dugački krakovi, nalik na ruke, koji izrastaju u predjelu usnog otvora. Hobotnica ima osam takvih krakova, po čemu je i dobila svoje ime (oktopod).

Mada spada u klasu životinja koje čine carstvo mekušaca, hobotnica se posve razlikuje od puževa i ostriga, koji su također mekušci. Najbliži su joj srodnici lignji i sipa.

Ni jedan od pripadnika vrsta hobotnice nema ljušturu. Jedino imaju mekan zaštitni plašt koji im prekriva tijelo. Krakovi su im dugački i vrlo pokretljivi, s čitavim nizom prianjalki s donje strane. Zbog toga se hobotnica može čvrsto pripiti uza sve što uhvati.

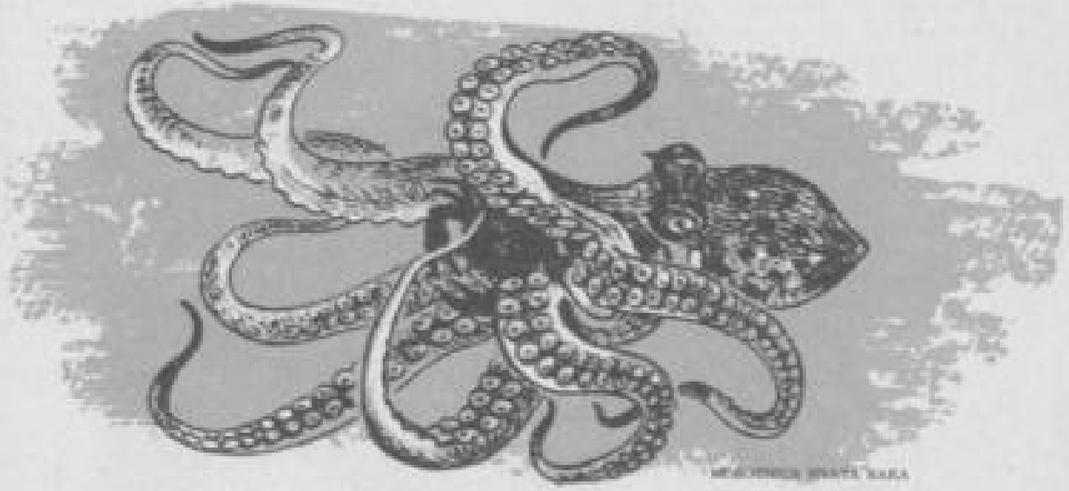
Na svom leđnom dijelu hobotnica ima neku vrstu lijevka „sifonastog" oblika (oblika boce za soda-vodu). Voda ulazi u taj lijevak, a hobotnica iz te vode odvaja kisik, kao što to čine i ribe. Usisni lijevak služi hobotnici i da se hitro kreće. Hobotnica istiše vodu iz lijevka vrlo snažno, tako da se brzo, poput munje, odbaci unatrag. Na taj način hitro umakne neprijatelju koji mu se iznenada približio i spriječio ga da otpuzi do neke šupljе stijene pomoću svojih osam krakova.

Dok hobotnica miruje, krakovi su joj rasprostrti po površini gdje se zaustavila. Čim se neki neprijatelj približi, hobotnica će odmah ili pobjeći ili zgrabiti neprijatelja i čvrsto ga obgrliti. Kad se nađe u opasnosti, hobotnica će ispustiti „zaštitni zastor" i brzo umaći. Naime, hobotnica može izbaciti iz jedne kese, smještene u donjem dijelu leđa, tamnu mastiljavu tekućinu koja potpuno zamuti vodu oko nje i njezina neprijatelja.

Napominjemo još da hobotnica može mijenjati boju — od crvene u sivu, žutu, tamnu i tamnozelenu — kako bi se prilagodila boji svog okoliša.

ČIME SE HRANI HOBOTNICA?

Ako ikad pod vodom naletite na hobotnicu, najpametnije će biti da se odmah udaljite. Mada hobotnice nisu toliko opasne koliko izgledaju ili koliko se priča, one ipak mogu biti vrlo neprijatne.



Hobotnica ima dvije vrlo snažne vilice, koje izgledaju kao kljun papagaja. Svojim snažnim vilicama hobotnica može bolno ujesti i istodobno ubrizgnuti svoj otrov.

Sasvim prirodno, ta otrovna tekućina što je luči i te kako pomaže hobotnici u pribavljanju hrane. Tako je, na primjer, hobotnica u stanju brzo onesposobiti raka i tako ga lako pojesti. Rakovi, ribe i ostale morske životinje predstavljaju hobotničinu uobičajenu hranu. Svoje žrtve hobotnica hvata pomoću usisnih prianjalki (otvora) na dugim kracima, da bi ih potom snažnim vilicama kidala komad po komad. Kad je hobotnica gladna, prestaje svaka izbirljivost. Ždere sve na što naiđe i što može uloviti!

Hobotnicu vrlo neobičnom čine njezini dugački krakovi, koji su stalno u pokretu. Na leđima ima kanal u obliku „sifona", odakle može izbacivati vodu snažnim mlazevima. Ti mu mlazevi pomažu da se vrlo brzo kreće unatrag.

Krakovi hobotnice su dugi i vrlo pokretljivi i obnašaju funkciju ruke. Ima ih ukupno osam. Na njima je čitav niz usisnih prianjalki s donje strane. Tim prianjalkama hobotnica čvrsto plijen i čvrsto ga steže.

Znate li da su još stari Grci i Rimljani lovili i jeli hobotnice? Držalo se da je hobotnica velika poslastica. Čak i danas, Grci, Talijani i Kinezi s užitkom jedu osušenu ili drukčije pripremljenu hobotnicu.

ŠTO SU LIGNJI?

U doba kad je Columbo plovio morima i oceanima, kružile su priče o dugoručkim morskim čudovištima koja su iznenada izranjala na samu površinu vode i potapala brodove, a mornare povlačila u dubine oceana. Te su priče čista izmišljotina. Nikad nisu postojala takva čudovišta, već su takve priče širili mornari koji su, za vrijeme dugih plovidbi, morali viđati i divovske hobotnice i lignje.

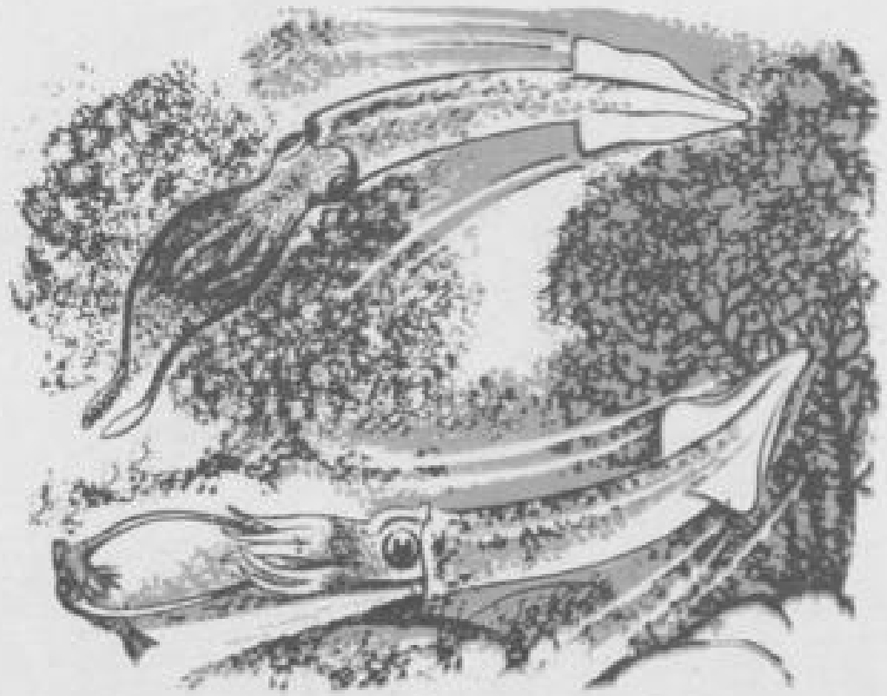
Obje spomenute životinje spadaju u mekušce, i to u klasu „glavonožaca". Ime su dobile zbog toga što im se stopalo račva u dugačke krakove, nalik na ruke, koji im rastu oko glave.

Prava predstavnica lignja ima dugačko i vitko tijelo, koje se završava trokutastom perajom, kraću, četvrtastu glavu s jako razvijenim očnim jabučicama, i deset ručica ili krakova. Na samom kraju tih krakova poredane su u pravilnom redu prianjalke, pojačane otpornim rožnatim prstenovima. Dva kraka su obvezatno mnogo duža i mnogo elastičnija od svih ostalih krakova. Prianjalke ili usisni otvori na samim krajevima predstavljaju neku vrstu „ruke" ovog stvorenja.

Liganj ne izgriclca svojom rožatom viliocm, smještenom oko usnog otvora, u samoj sredini kruga iz kojeg izrastaju kraci.

Duboko pod plaštom, ili kožoh, nalazi se vapnenasta izraslina koja je vrlo slična ljušturi. Ta je izraslina zamijenila pravu ljušturu, čvrst oklop što ga je liganj vjerojatno imao. Inače, postoji veći broj različitih vrsta lignja, od kojih jedna vrsta, tzv. divovski liganj, svakako predstavlja najvećeg beskičmenjaka na svijetu. Neki primjerci tog divovskog lignja, koji su pronađeni u Sjevernom Atlantiku, bili su dugački i do 16 metara, uključujući i krakove. Druga vrsta lignja, koja također spada u skupinu divovskih liganja, obično dosiže dužinu od oko 2,5 metara.

Liganj, baš kao i hobotnica i sipa, ima sposobnost ispuštanja tekućine koja je nalik mastilu; od nje se zamuti voda u okolišu u kojem se nalazi liganj. Zanimljivu podvrstu lignja predstavlja tzv. „fosforescentni" liganj ili „svjetlucavi" liganj, koji ispušta svjetlost. Svjetlosni organi tog lignja smješteni su na samom plaštu, po kracima, u prostoru plašta, čak i oko očiju. Kad



Dva najduža kraka služe za hvatanje plijena. Preostalih osam krakova služe za prijenos hrane do usnog otvora, ili da pridrže plijen dok ga ih čovjek promatra po noći, izgledaju prekrasno. Druga vrsta lignja, zvana „leteći liganj", može skakati iznad površine vode.

JE LI MORSKI LIST RIBA?

Među više od 500 različitih vrsta plosnatih riba, nalaze se i morski list (Solea solea), iverak, konjski jezik, oblić i dr. Tijela tih riba su ravna, plosnata poput tave; one leže ili plivaju okrenute samo na jednu stranu, i na samom vrhu glave imaju oči.

Prije mnogo tisuća godina ribe plosnatice se nisu kretale, nego su mirovale izvrnute samo na jednu stranu svojih plosnatih tijela. Ako bi se i kretale, kretale su se uspravno, zbog čega su ih sve ostale ribe lako uočavale i neprijatelji su ih počeli tamaniti. Zato su se neke vrste plosnatica počele kretati, uvijek okrenute na jednu stranu, pa su se vremenom sve vrste iveraka također počele kretati.

To je, međutim, stvorilo sasvim nov problem u životu plosnatica. Taj položaj je značio da je ribi jedno oko u mulju, a da joj se usta nalaze pod lošim kutem. Tisućama godina su ove ribe pokušavale uskladiti položaj oka i usta, te se oko postupno pomicalo prema vrhu glave i konačno se smjestilo na samom vrhu.

Najneobičnija pojava je da iverci i danas prolaze kroz ove preobražaje. Ponavlja se čitav proces opisane evolucije za života jedne plosnatice — njeno oko se kreće ka vrhu glave sve dok se konačno ne zaustavi na samom vrhu.

ŠTO JE ELEKTRIČNA JEGULJA?

Električna jegulja je pripadnik skupine električnih riba. To su ribe koje svoje žrtve hvataju, ili se brane od neprijatelja, puštanjem električnih udara. Bliske su srodnice i sasvim slične ostalim ribama i jedina je razlika njihova sposobnost stvaranja i ispuštanja električne udare. Znanstvenicima ni do danas nije pošlo za rukom objasniti podrijetlo i sposobnost stvaranja elektriciteta u ovih riba.

Najopasniji predstavnik vrste električnih riba je električna jegulja, koja živi u vodama Južne Amerike. Ponekad je zovu i „brazilska električna jegulja". To zmijoliko crnkasto stvorenje je stanovnik rijeka koje se ulijevaju u rijeke Amazonu i Orinoko. Po dužini naraste i do 2 metra, pa i više. Udarom svog repa, u kojem su smješteni organi za proizvodnju električne struje, može obamutiti životinju veliku kao konj. Zabilježeni su slučajevi da su od električnih udara ove ribe ljudi ostajali paralizirani i po nekoliko sati!

Drugi predstavnik skupine električnih riba je električni som, koji ponekad dosiže dužinu oko 1,25 metara i živi u svim većim rijekama tropskog pojasa afričkog kontinenta.

Treća u ovoj skupini bila bi električna raža, porodice zvana „torpedo", koja živi u svim toplijim morima, uglavnom u velikim dubinama blizu obala. Neki predstavnici ove obitelji nastanjuju vode Atlantskog oceana i mogu izrasti i 1,5 metara u dužinu i dostići težinu od 100 kilograma.

Električna raža je tamna po gornjem dijelu tijela, a svijetle je boje po trbuhu. Tijelo joj je zaobljeno i glatko i opremljeno vrlo snažnim repom. Njezini organi za stvaranje električnog punjenja nalaze se između glave i škrga. Eksperimenti s ovom ribom su pokazali da se njeno električno punjenje može „isprazniti", a obnavlja se tek pošto se riba najede i odmori.

GDJE SE MRIJESTE JEGULJE?

Jedno od najčudnijih živih bića svakako je dugačka, ljigava riba, čije tijelo ima zmijolik oblik i koja se zove jegulja.

Kad biste obilježili jednu jegulju i pratili njezin put, utvrdili biste da u razmu vremenskim razmacima prelazi plivajući na stotine kilometara vodama oceana, da grabi uzvodno rijekom ili se izvija i koprca vijugajući preko vlažne trave na kopnu hitajući prema mjestu kome je vodi njezin instinkt, prema mjestu gdje će pronaći obilje hrane.

Svaka jegulja koju ljudi ulove u Evropi ili Americi, čak i ona uhvaćena u potoku daleko na kopnu, izlegla se iz jednog od približno 20 milijuna jaja koja je položila njena mati-jegulja na dubini od 200 do 300 metara, negdje u vodenim prostranstvima Atlantskog oceana u blizini Bermudskih otoka!

Obična jegulja, tamnomrke boje, ima glatku i debelu kožu, a najčešće je bez ljuski.

Tek nedavno su ljudi saznali o podrijetlu mladih jegulja, ili „jeguljica", kako ih negdje još

zovu. Danas je sasvim poznato da se jegulje najprije pojavljuju kao prozirna tjelešca ispod same površine oceanskih voda. Poslije dužeg vremena jegulje gube taj staklasti oblik, i to postupno, i dobivaju obrise kakvi krase odraslu jegulju. I upravo u doba tog prerastanja iz jednog u drugo stanje, odvoje se milijuni jegulja-mladica i zaplivaju u pravcu Evrope.

Međutim, jegulje ne zalaze u tokove evropskih rijeka sve dok ne uđu u svoju treću godinu života. Drugi pak dio mladih jegulja u doba njihova preobražaja zapliva u pravcu Amerike i po isteku prve godine života ulazi u tekuće vode.

Pošto provedu četiri do dvanaest godina u tekućim vodama, za koje vrijeme porastu i do dužine od 60 centimetara ili pak do čitavog metra, sve odrasle jegulje silaze niz tokove rijeka da se više nikad i ne vrate. Otplivaju sve do Bermudskog otočja, razmnožavaju se u dubinama oceana i potom umiru!

Lov na jegulje se obično zbiva u doba kad jegulje silaze nizvodno, što znači od početka srpnja pa sve do listopada — ponekad i nešto kasnije — znači, pri njihovu povratku u područja Bermudskih otoka. Godišnji ulov jegulja samo u području Atlantika dosiže milijun kilograma.

KAKO SU POSTALE ZLATNE RIBICE?

Predak zlatne ribice nije nitko drugi nego šaran. U jezerima i rijekama Kine i Japana ima mnogo šarana maslinastosive boje, i od njega se dalje razvijala zlatna ribica.

Vjekovima su Kinezi uzgajali zlatne ribice, a u Japanu se zlatne ribice uzgajaju već preko 400 godina. Evropi je zlatna ribica bila potpuno nepoznata sve do otprilike 200 godina, kad je nekoliko zlatnih ribica poklonjeno gospođi Pompadur, prijateljici francuskog kralja Luja XV. Pošto je madam Pompadur bila prva dama tadašnjeg svijeta, zlatne ribice su postale „posljednji modni krik" u Evropi.

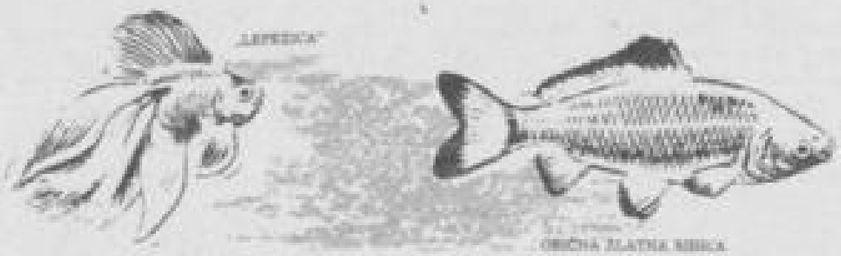
Zlatna ribica ima različitu dužinu, počam od 4 pa do gotovo 30 centimetara. Obična zlatna ribica, „lepezica", „kometa", „nimfa", „velur", „lavica" — to su vrste koje se najviše uzgajaju u Evropi i Americi.

Obična zlatna ribica ima tanko tijelo i nešto kraće peraje. Lepezara je kratkog, malo debljeg tijela, ima peraje i rep izračvan iz dva dijela. Nimfa je nalik na komet, ali je po dužini kraća i oblija.

Sve se te ribice mogu čuvati u akvariju, pa ih stoga milijuni ljudi drže po svojim stanovima. Ukoliko i vi želite u svom domu imati zlatnu ribicu, morate znati kako je njegovati.

Opuštanje donjih peraja kod zlatne ribice znak je da niste osigurali dobre uvjete u akvariju. Česta je pojava da zlatne ribice dobiju gljivična oboljenja što ih uzrokuju neki biljni paraziti. Neka vrsta bijele pjene pojavljuje se na perajama i širi se po tijelu ribe. Ako se dogodi da zahvati i škrge, zlatna ribica ne može disati, pa brzo ugiba.

Spomenuta bolest se liječi kupanjem ribice u



slanoj vodi, što doprinosi ne samo popravljanju uvjeta u akvariju već i ispravljanju peraja u ribice. Dostatno je uliti žličicu soli na 4,5 litara vode iste temperature koja je i u akvariju i omogućiti zlatnoj ribici da dnevno boravi u takvoj vodi tridesetak minuta. To znači da zlatnu ribicu valja prenijeti u posebnu posudu sa spomenutim rastvorom; ne zaboravite pri tomu prostoriju malo zamračiti.

Za to vrijeme čitav akvarij i sve biljčice u njemu valja isprati slabim rastvorom kalijeva permanganata, potom ga isprati čistom vodom i naliti svježu vodu. Poslije dva-tri dana vaša zlatna ribica će se sasvim povratiti.

ŠTO JEDU ŠKOLJKE?

Volite li jesti školjke? Mnogi ljudi potpuno izgube volju za jelom pri samoj pomisli na njih. I tako je svakako moralo biti tisućama godina. Nitko valjda u Evropi nije dolazio na pomisao da ih jede, sve do otkrića Amerike; tek tada se saznalo da Indijanci s tekom jedu razne mekušce!

Školjke, kao i ostali mekušci, imaju mekano i sluzavo tjelešce, bez kostiju, koje je zaštićeno dvjema vapnenastim ljušturama. Te dvije ljušture zaštićuju mekušca na taj način što njegovo tijelo zatvore kao što korice zatvaraju knjigu. Prema tomu jesu li izdužena oblika i imaju mekan zaštitni plašt ili su okrugli, zaštićeni čvrstim oklopom, mekušce dijelimo na dvije kategorije.

Mekušci mekana ili opnasta plašta žive posebnim životom u mulju, na dnu oceana. Jednostavno se utisnu u mulj jednim svojim krajem, otprilike onako kako stoje knjige složene na polici. Gornji dio tih životinja je šiljatij. Kad im se ukloni mekani zaštitni plašt, iz njih odmah izbije dugačak „sifonasti" dio, koji jednostavno nazivamo „vrat". Kroz taj „sifonasti" dio iz kućice mekušca izbacuje se voda kad se zbog nekog udara ili dodira mekušac uvukao unutra i zatvorio u svoju ljušturu.

Mekušci tvrdog zaštitnog oklopa su daleko veći. Obično se nalaze u vodoravnom položaju na dnu mora, ali uvijek u blizini obale, više-manje ukopani u pijesku ili mulju. Posve mladi pripadnici ove vrste mekušaca, koji se upotrebljavaju kao hrana, dobili su nadimak „bezvrati" mekušci, a maleni oblici nazivaju se ponegdje „kamenim trešnjama".

Što školjke zapravo jedu? Njihova hrana se sastoji od najsitnijih i najprimitivnijih oblika živih bića koja se nalaze u moru. Školjke, ovisno o vrsti, uvlače te hranljive čestice iz vode u svoju plaštanu šupljinu između plaštanih članaka koji luče dvodijelnu ljušturu.

Najveća od svih školjki, tzv. divovska školjka, ima oklop čija težina može iznositi između 200 i 250 kilograma. Živi isključivo u koralnim sprudovima Indonezije.

KAKO ŠKOLJKE PRAVE BISERE?

Prije otprilike 4.000 godina, jedan kineski ribar, da bi utažio glad, odlučio je otvoriti nekoliko morskih školjki, i tako je vjerojatno postao prvi čovjek koji je otkrio bisere!

Biseri su sazdani od potpuno iste sedefaste tvari od koje se sastoji unutarnja podloga ili „postava" školjke — ostrige. Ostrigino tijelo je vrlo nježno; da bi ga zaštitila od ozljeda, ona luči tekućinu koja je istog sastava kao biser i s tom tekućinom oblaže unutrašnjost svoje zaštitne ljušture o koju se naslanja tijelom.

Čim u unutrašnjost jedne školjke upadne nešto što njeno tijelo može ozlijediti, na primjer zrnce pijeska, ostriga ga odmah oblaže s nekoliko slojeva sedefaste tvari kojom oblaže i unutrašnjost svoje ljušture, pa zalutalo zrno pijeska postaje biser!

Kad se sve to odigrava sasvim prirodno, biser može biti savršeno oblikovan. Čovjek je, međutim, pronašao način kako da pomogne ostrigi u stvaranju bisera: potrebno je samo ubaciti fino zrnce pijeska ili komadić sedefa u ostrigu. Poslije dvije ili tri godine, kad ostrigu izvadi iz vode i otvori je, iz nje vadi pravi biser. Taj se postupak zove „uzgoj bisera", i obično ne donosi tako savršene bisere kao što su prirodni.

U Japanu su, međutim, pronašli način proizvodnje savršenih oblika „uzgojenih bisera". Tvar što podstiče ostrigu na stvaranje bisera ubrizgava se neposredno u ostrigino tijelo. To je vrlo osjetljiva i delikatna kirurška intervencija, koja zahtijeva krajnju pažnju i vještinu, jer se tijelo ostrige ne smije ni najmanje ozlijediti.

Najveći biser koji je do danas pronađen bio je

dugačak oko 5 centimetara, s obujmom od preko 10 centimetara! Poznato je da su pravi biseri vrlo skupocjeni, pa se mnogi ljudi zadovoljavaju kupovinom lažnih bisera. Francuzi raspolažu tehnikom za proizvodnju lijepog umjetnog bisera: probušene staklene bisere oblažu tvari dobivenom od svijetlih ljuski nekih riba, a unutrašnjosti bisera ispune voskom.

KAKO SE MNOŽE OSTRIGE?

Kad se zagledate u otvorenu ostrigu, čini vam se kao masa bez oblika. Pa ipak, to je složeno biće, koje ima usta, škrge, stomak, jetru, utrobu, srce.

Ima preko stotinu različitih ostriga. Međusobno se razlikuju po veličini, obliku, ponašanju i ukusu. Opća im je odlika da se vrlo brzo množe. Ikru izbacuju pet ili šest puta tijekom jedne sezone.

Ženka ostrige je u stanju tijekom samo jedne sezone izbaciti i do pola bilijuna jaja, od kojih se samo određeni, vrlo mali postotak izlegne. Mlade ostrige se sasvim razlikuju od odraslih. Po obliku podsjećaju na kesu ili torbicu optočenu finim lelujavim dlačicama oko usnog otvora. Te dlačice kasnije otpadaju kad ostriga naraste tijekom godine do veličine otprilike 2,5 do 3 centimetra u promjeru.

Dotada je mlada ostriga bila pričvršćena za neku stijenu ili okačena o kakav drugi podvodni predmet. Mladunčad ostriga koja se otisne u vodu proždiru i same odrasle ostrige i ostale ribe. Čak i odrasle ostrige mogu postati plijen drugih srodnika, koji se u narodu zovu „svrdlaši". „Svrdlaši" poput svrdla buše rupe kroz zaštitne ljušture ostriga i otuda izvlače mekane dijelove.

ŠTO SU PRAŽIVOTINJE?

Kad biste iz neke bare uzeli žličicu vode i stavili je pod mikroskop, vidjeli biste milijune sitnih životinja kako vrve po vodi! To su praživotinje i one predstavljaju najjednostavnije životinje za koje znamo, jer se sastoje samo od jedne jedine stanice.

Sve praživotinje žive u vodi ili na vlažnim mjestima. Znanstvenici ih vrlo pažljivo proučavaju, jer, iako imaju samo jednu stanicu, ta stanica obavlja sve zadatke potrebne za održavanje života! Može loviti hranu i jesti, probavlja je i pretvara u živu tvar. Može disati, izgurati hranu i izbacivati nepotrebne sastojke. Može se i razmnožavati.

Praživotinje se razmnožavaju diobom, pri čemu svaka polovica stanice postaje cijela nova životinja, ili „pupanjem", pri čemu se pupoljci odvajaju i stvaraju odvojene životinje.

Postoji preko 15.000 različitih tipova praživotinja, pa su ih znanstvenici podijelili u podskupine ili klase. Dvije glavne klase se zovu „rizopode" (korjenonošci) i „infuzorije" (naljevnjaci).

Korjenonošci imaju „lažnu nožicu", koja se izbacuje u raznim pravcima, a može se i uvući u tijelo. U zanimljive redove ove klase spada „foraminifera" ili šupljasti korjenonosac. Njena malena ljuštura od krede je puna rupa. Živi u toplim i umjereno toplim morima. Kad ugine, njena ljuštura pada na dno i tijekom stoljeća se tako stvaraju naslage krede.

Naljevnjaci su složenije praživotinje. Imaju dlačice koje im strše iz tijela. Koriste ih kao vesla prilikom kretanja kroz vodu. Najsloženiji oblici praživotinja imaju dlakaste konce, koji se zovu „treplje".

Neke praživotinje žive kao paraziti (nametnici) u čovjeku i životinjama. U određenim fazama svog životnog ciklusa formiraju spore. Neke praživotinje u čovjeku izazivaju bolesti, na primjer malariju ili bolest spavanja.

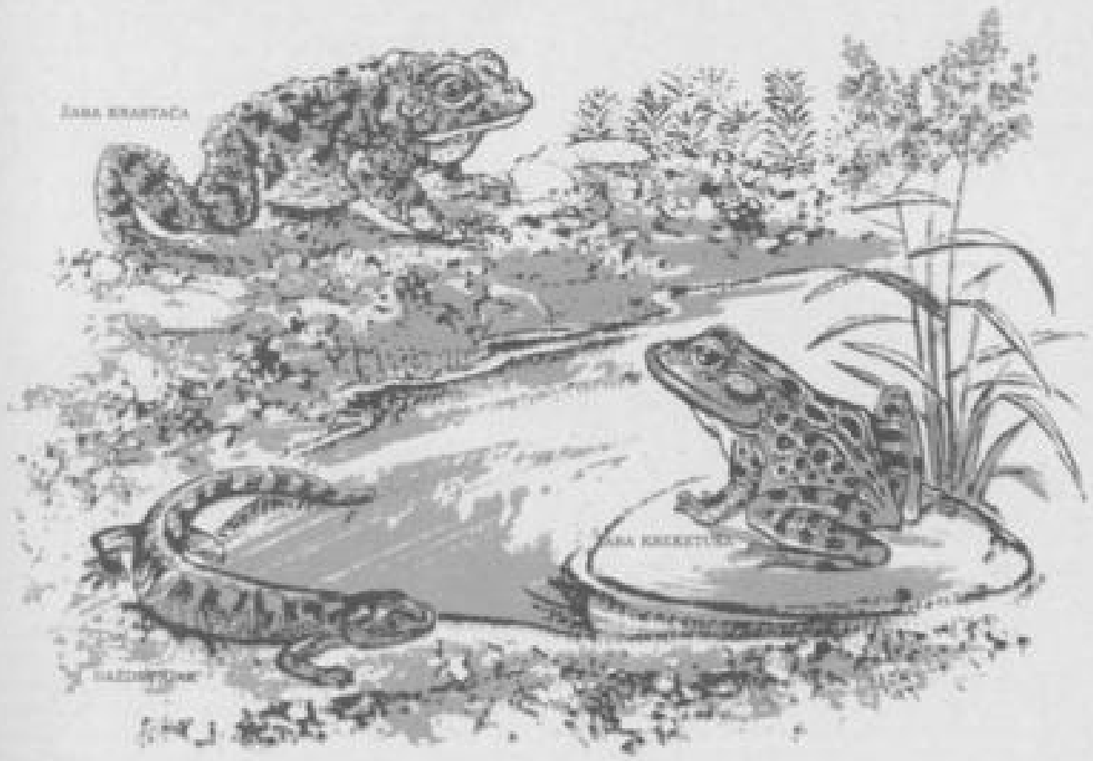
KORAK DALJE U RAZVOJU OBLIKA ŽIVOTA

ŠTO SU TO VODOZEMCI?

Domaća riječ „vodozemac", kao i grčka riječ „amfibija", označava prirodnu sposobnost jednog bića da živi i u vodi i na zemlji. Većina vodozemaca provede prvi dio života u vodi, a drugi dio na kopnu.

Postoje tri skupine, odnosno tri razreda vodozemaca, i to: *podzemni vodozemci* ili Caecilidae, *repati vodozemci* (daždevnjaci, mrmoljci i sl). i *žabe* i njihovi srodnici. Podzemni vodozemci su beznoge i mahom slijepe životinje. Smatra se da postoji više od 1.040 vrsta vodozemaca. Sve te životinje po dužini tijela ne dostižu ni jedan metar, izuzev divovskog daždevnjaka iz Japana, čija dužina može biti i do 1,5 metara.

Vodozemci uglavnom nisu snažne građe, niti se odlikuju brzinom, mada se vodozemci iz reda žaba mogu kretati prilično brzo. Ove životinje od njihovih neprijatelja štiti boja tijela, kao i



prirodni nagon da žive povučeno i skriveno. Većina vodozemaca posjeduje moć lučenja otrovne sluzi iz kožnih žlijezda što zapravo predstavlja njihovu najbolju odbranu.

Kad odrastu, mnogi vodozemci obično dobiju pluća, premda su i dalje u stanju disati putem kože. Vodozemce najčešće nalazimo u neobično toplim područjima, a rjeđe u umjerenim klimatskim krajevima. U načelu ne mogu živjeti u slanim vodama.

Premda svi vodozemci žive na kopnu, u doba parenja uvijek se vraćaju u vodu. U vodi polažu jaja i oplođuju ih; mladi, kad se izlegnu, ostaju u vodi da provedu prvi dio svog života kao ribolike ličinke, hraneći se uglavnom biljnom hranom.

Mali broj vodozemaca na prilično se neobičan način brine o položenim jajima. Ženke jedne vrste brazilske šumske žabe grade gnijezda od blata, u koja polažu jaja, dok za to vrijeme mužjaci sjede unaokolo i krekeću. Neke žabe kreketeše, koje žive isključivo u Brazilu, Ekvadoru i Peruu, nose jaja na svojim leđima. Oni vodozemci koji polože jaja i ostavljaju ih u vodu ne brinući se više o njima, polažu odjednom po stotinjak jaja povezanih u vrpce jednom ljepljivom tvari. Vodozemci koji se brinu o jajima polažu mnogo manji broj jaja.

KAKO SE KORNJAČA BRANI?

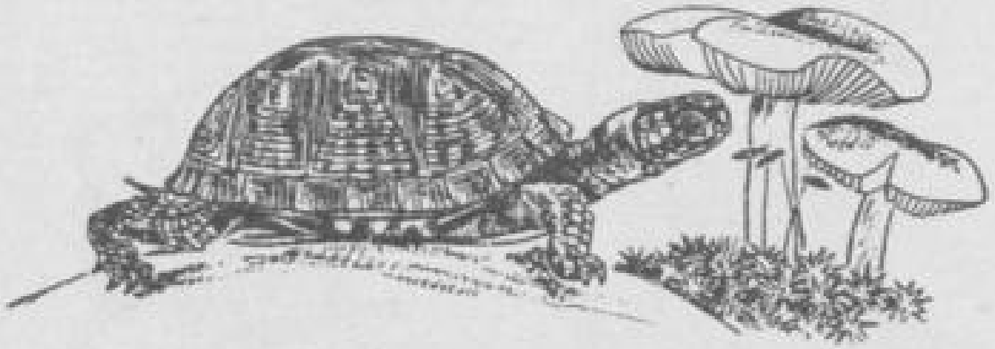
Kornjača raspolaže izvanrednim prirodnim oklopom, koji je sazdan u obliku „koštane kutije", pokrivene okoštalim pločama, a sastoji se iz dva dijela: jedan pokriva gornji, a drugi donji dio njezina tijela. Kroz otvore na sastavu ta dva dijela oklopa kornjača može provući glavu, vrat, rep i noge. Oklop štiti kornjaču od neprijatelja.

Ženka kornjače može šištati. Postoje, doduše, neke vrste divovske kornjače koje su sposobne groktati, trubiti, pa čak i rikati. Slobodno se može reći da vrlo mali broj kornjača ima pravi glas, i da su te vrste kornjača zaista iznenađenje.

Kornjače mogu narasti do golemih razmjera. Najveća današnja vrsta kornjače obično teži blizu 500 kilograma.

Međutim, to nije ništa naročito ako se usporedi s nekim vrstama kornjača koje su izumrle. Jedna od njih je Archelon, morska kornjača koja je potpuno izumrla prije mnogo godina. Njen dobro očuvan, gotovo cijeli kostur, čuva se u Prirodoslovnom muzeju Sveučilišta u Yalleu. Oklop te kornjače je dugačak više od 3,5 metara i vjeruje se da je, kad je bila živa, težila blizu 3.000 kilograma!

Smatra se da su kornjače prilično dugovječne. Divovska kornjača živi duže od bilo kojeg drugog kičmenjaka. Postoje čak i bilješke o kornjačama koje su živjele po stotinu i više, a neke i punih 200 godina.



KAKVA JE RAZLIKA IZMEĐU MORSKE I SUHOZEMNE KORNJAČE?

Morske kornjače, suhozemne kornjače i barske kornjače — sve one spadaju u skupinu četveronožnih gmizavaca koji imaju otvrdnule koštane oklope, prekrivene orožalim pločicama. Mnogi ljudi ne razlikuju ove tri vrste kornjača i zovu ih jednostavno — kornjače. Znanstvenici ih, međutim, jasno razlikuju: morska kornjača je vodeni gmizavac, suhozemna kornjača kopneni, a barska kornjača je gmizavac koji živi u barama i tekućim vodama i na njihovim obalama.

Točno je i to da se sve tri, i morska, i kopnena i barska kornjača mogu zvati kornjačama. Jer sve one dišu zrak plućima i imaju okoštale oklope sačinjene od sraslih koštanih pločica prevučenih prozirnom rožnatom tvari ili samo mekanom kožom. Ti se oklopi dijele na dva dijela: jedan dio prekriva leđa, drugi trbušni dio kornjačina trupa. Kroz otvore ova dva dijela kornjača može provući glavu, vrat, rep ili noge.

Sve kornjače imaju dobro razvijeno čulo vida, ukusa i dodira, dok im je čulo sluha vrlo slabo razvijeno. Mnoge kornjače ne biraju hranu. Ženke mogu šištati, dok mužjaci „groktu". Neke divovske kornjače iz reda suhozemnih kornjača čak mogu i rikati!

Najveća živa kornjača je morska kornjača usmrjača, čija su leđa umjesto oklopa presvučena debelom kožom. Obično je teška do 500 kilograma, a najveći zabilježeni primjerak bio je dugačak preko 2,5 metara i težak gotovo 750 kilograma!

Juha od kornjače najukusnija je od mesnatih dijelova zelene kornjače, koja također spada u red morskih kornjača. Obično živi u tropskim vodama i može težiti i po 250 kilograma. Najljepši kornjačin oklop, koji je inače vrlo skup, dobiva se od male kornjače iz tropskih mora — tzv. dijamantske kornjače. To je najmanja morska kornjača i rijetko je duža od jednog metra. Njen koštani oklop se sastoji od podijeljenih slobodnih koštanih ljuštura mrke boje, koje su, poput mramora, raskošno ukrašene žutim nijansama.

Najrasprostranjenija vrsta suhozemne kornjače je šumska kornjača s crvenkastim oklopom. Vrlo lako se sprijateljuje s čovjekom i privikava da prima hranu čak i iz njegovih ruku. Tijekom zimskih mjeseci kornjače miruju, skrivajući se na dnu bare ili u rupama po zemlji. Pretpostavlja se da kornjače ponekad mogu živjeti i više od 200 godina!

ŠTO SU GMAZOVI?

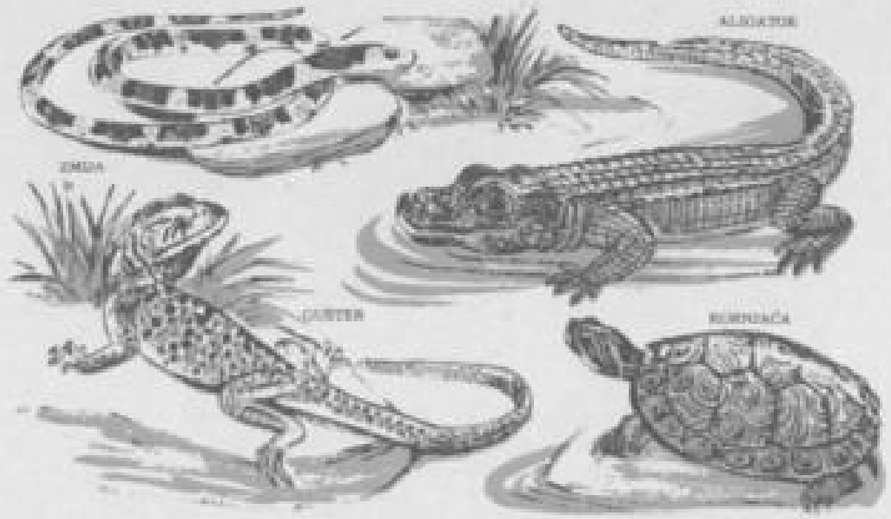
Kad običan čovjek pomisli na gmazove, odmah mu na um padne zmija, međutim, taj red životinja obuhvaća i mnoga druga stvorenja koja gmižu ili puze.

Mjesto gmazova u životinjskom carstvu nalazi se između repatih vodozemaca i ptica. Repati vodozemci su životinje koje mogu živjeti i na kopnu i u vodi. Znanstvenici drže da su se ptice razvile od gmazova prije više milijuna godina. U to doba su gmazovi prevladavali među životinjama, i najčešće su bili divovskih razmjera. Ti divovski gmazovi su, međutim, izumrli, a oni gmazovi koji još i danas žive, neusporedivo su manji. Najveći današnji gmazovi su krokodili i zmije iz obitelji pitona.

U većini slučajeva, gmazovi su prilično slični repatim vodozemcima. Sve su to hladnokrvne životinje, gmižu i imaju kičmu. Prvenstveno se raspoznavaju po plućima i koži. Repati vodozemci dišu na škrge dok su mladi, a kasnije se kod mnogih vrsta razvijaju pluća. Gmazovi dišu plućima cijelog života.

Koža repatih vodozemaca je glatka i ljepljiva, jer vlagu na vanjskom dijelu svog tijela održavaju pomoću sluzi iz posebnih žlijezda. Kroz takvu kožu voda lako prolazi, te se stoga većina repatih vodozemaca ranije i brzo ugine ako se dugo drži izvan vode. Gmazovi nemaju žlijezde za lučenje sluzi, a koža im je suha i prekrivena ljuskama. Kako iz njihovih tijela kroz takvu kožu ne isparava voda, gmazovi mogu živjeti na kopnu.

Među gmazovima koji se danas mogu naći razlikujemo četiri osnovne skupine: kornjače, krokodile, guštere i zmije. Spomenimo i vrlo



čudnog gmaza nalik na gušćera — haterija, koji još uvijek živi u vrlo malom broju u Novom Zelandu.

Morska i suhozemna kornjača se znatno razlikuju od ostalih gmazova, jer im je tijelo oklopljeno koštanim ljuskama i pojačano rožnatim pločicama. Sve morske i suhozemne kornjače polažu jaja. Mnoge vrste morskih kornjača žive u vodi ili pored svježe vode, dok suhozemne kornjače žive isključivo na kopnu.

Aligatori i krokodili, kao i svi njihovi srodnici, su dugačke četveronožne životinje, čije tijelo prekrivaju ljuske ili rožnate pločice. Aligatori i krokodili su toliko slični da čovjek mora biti dobar stručnjak da bi ih razlikovao.

Gušteri i zmije sačinjavaju najveći odjeljak gmazova. Glavna razlika između njih leži u građi njihovih čeljusti. Kod zmije gornja i donja čeljust imaju pokretne dijelove s oštrim i povijenim zubima.

IMAJU LI ZMIJE KOSTI?

Ako ste ikad promatrali zmiju kako se kreće, morale su vas začuditi i istodobno zadiviti dvije stvari. Prvo, zmija se kreće vrlo tajanstveno. Ne vidite joj noge. Na zmijinu tijelu nema ničeg što bi ga guralo ili vuklo, a ona se ipak kreće! Drugo, stječe se dojam da zmija „klizi", kao da njeno tijelo uopće nema kostiju!

Međutim, zmija je prepuna kostiju! Ima kičmenicu sastavljenu od nezavisnih članaka, vezanih naročitim pokretnim zglobovima, a za svaki tako odvojeni kičmeni zglob vezan je po par rebara. Neke zmije imaju čak i po 145 pari rebara vezanih za izuzetno pokretljivu kičmenicu.

Kuglasta udubljenja sa zadnje strane, a sprijeda čašica, vezuju svaki članak sa susjednim člankom i svaki par rebara za određeni članak na kičmenom stupu. Otuda i velika pokretljivost zmijina kičmenog stupa, pa i njezinih rebara.

Vrhovi svakog para rebara povezani su mišićima s trbušnim štitovima na stomaku zmije. Zbog toga se zmija može kretati nezavisnim pokretima svakog trbušnog štita posebno, jer kad se trbušni štit pokrene samo jednim parom rebara, ovaj odmah reagira poput noge koja se pokrene.

Zmije imaju kosti u glavi i vilici. Svaka zmija može razjapiti čeljust prilično široko u trenutku kad guta hranu. To može stoga što su i sve kosti oko usne šupljine potpuno nezavisne, pa se usta i ždrijelo mogu prilično raširiti. Većina zmija guta svoje žrtve ne pokušavajući ih prethodno ubiti ili udaviti. Kad zmija proguta plijen, odmah započne probava progutane hrane.

Kao što vidite, zmije uistinu imaju kosti u svom tijelu, premda se stječe dojam da njihova gmizava tijela nemaju ničeg čvršćeg ili koštanog u svom sastavu!

ZAŠTO ZMIJE IMAJU LJUSKE?

Zmije pripadaju skupini gmazova, a svi gmazovi imaju suhu kožu, pokrivenu ljuskama. To znači da su zmije srodnice gušćera, aligatora, krokodila, kornjača.

Postoji više od 2.000 raznih vrsta i podvrsta zmija; ima ih koje žive u zemlji, na zemlji, u vodi, pa i na drvetu. Slobodno se može reći da ih ima posvuda po svijetu, osim u polarnim područjima i na nekim malenim oceanskim otocima.

S obzirom da nemaju noge, mada zmije podskupina boa i piton imaju zakržljale ostatke zadnjih nogu, ljuska zmijama služi za kretanje. Evo kako. S donje, trbušne strane zmije imaju vrlo široke ljuske. Zmija ih može kretati unaprijed tako da se zadnjim dijelom svake ljuske odupre o neku neravninu ili izbočinu na površini tla. Čim to učini, snagom svojih mišića izgura cijelo tijelo unaprijed.

Sve vrste zmija, mlade ili stare, mijenjaju kožu ili, kako se obično kaže, „presvlače košuljicu". Mijenjaju čak i pokožicu koja im prekriva oči. U postupku presvlačenja koža se okrene na naličje. Zmija se „svlači" tarući se o neravnine tla i po nekoliko puta godišnje.

POLAŽU LI ZMIJE JAJA?

Za sve nas, zmija je zmija. Znademo, doduše, da među zmijama postoje razlike, ali nam nikako nije jasno koliko su stvarno te razlike.

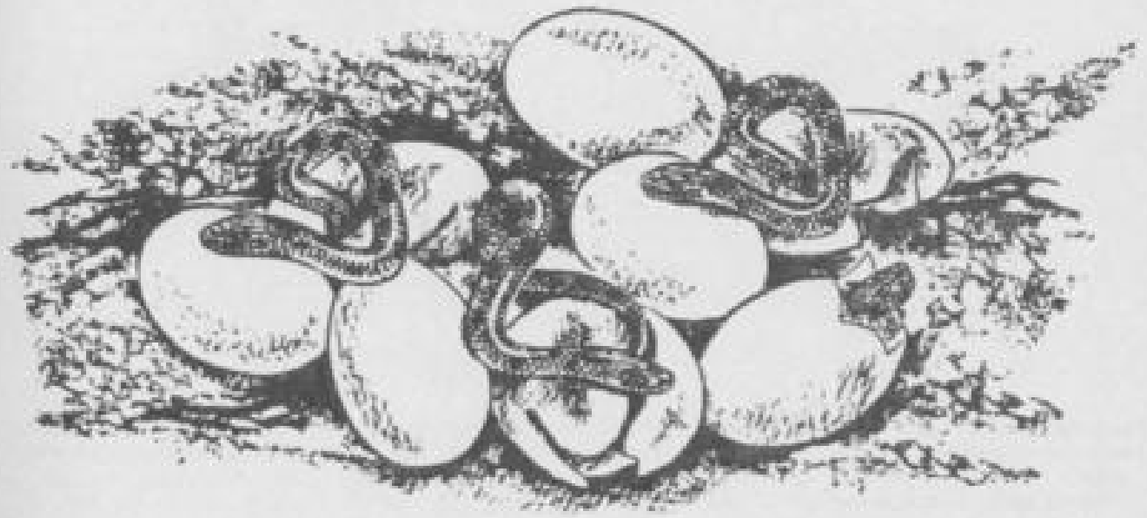
Različite vrste zmija razmnožavaju se na različite načine. Znademo da postoje mnoge vrste zmija — zvečarke, mokasin-zmije, vodene otrovnice, prugaste zmije otrovnice — koje ne polažu jaja već rađaju žive mlade, neke odjednom čak i po 75 mladih!

Poveća skupina zmija polaže jaja, obično na skrivena mjesta, recimo ispod kamene stijene ili u pukotine i rupe. Jaja nikako ne liče na kokošja jer su manja i duža. Postoje, međutim, i vrste zmija čija su jaja veličine kokošjih jaja.

Ljuska zmijskih jaja je prilično čvrsta i kožasta. Broj jaja što ih jedna zmija može položiti je različit. Smatra se da je piton zmija koja polaže najveći broj jaja. Poznato je da je jedan indijski piton odjednom položio 107 jaja.

Iz jaja se izlegu mladi pod djelovanjem sunčeve topline ili topline što se stvara raspadom biljnih tvari. Ima slučajeva kad zmija čuva jaja tako što se skupča oko njih.

Budući da neke zmije mogu položiti odjednom i po stotinu jaja, tko se brine o tolikom broju mladunčadi kad se izlegnu? Nitko. Čim se izlegnu, sve mlade zmije su sposobne same se starati o sebi!

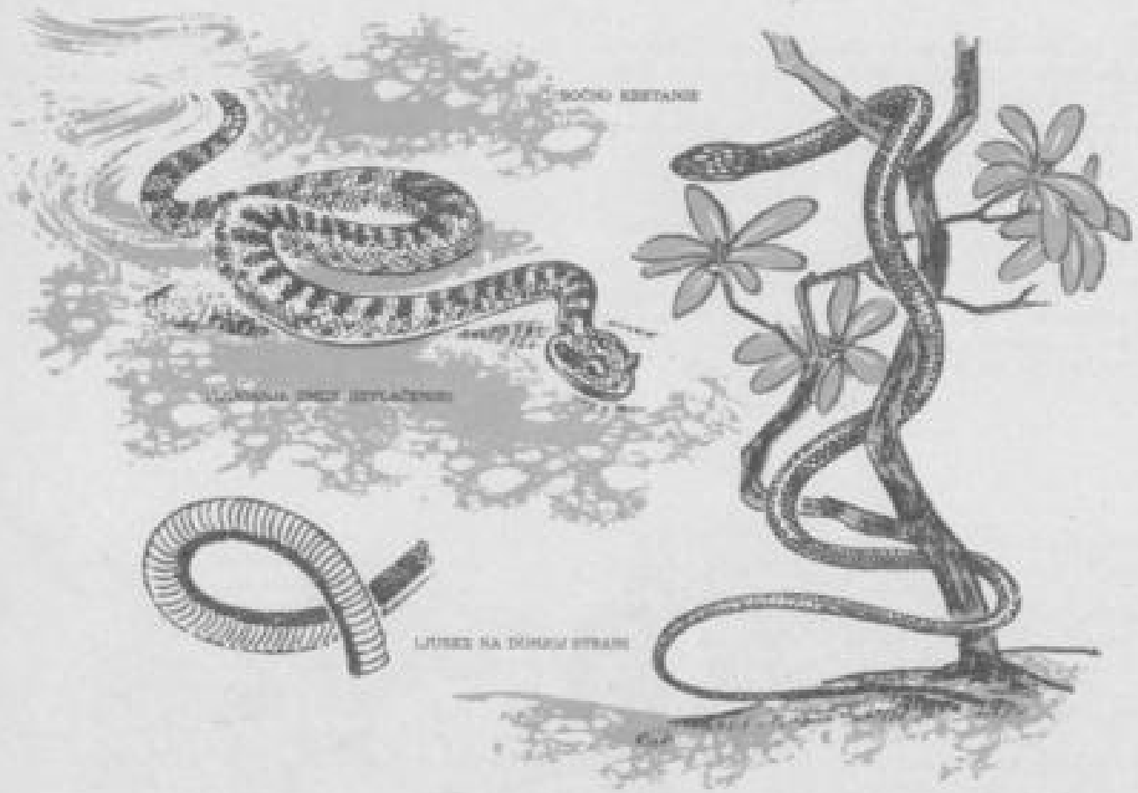


ZAŠTO ZMIJE NEMAJU NOGE?

To što zmije nemaju noge ne znači da ih nekad, u određeno doba svog razvoja, nisu imale. Ali, kako su i zašto zmije izgubile noge, znanstvenicima ni dan danas nije poznato.

Neki znanstvenici smatraju da su pradavni preci zmije morali biti neka vrsta jamskih guštera. I danas postoje te vrste guštera, pa je poznato da imaju vrlo male noge, a neke ih uopće nemaju. Vremenom su, znači, noge sasvim iščezle. Ali usprkos tomu, zmije se vrlo lako kreću. U kretanju im pomažu nezavisno pokretni trbušni štitovi, kojima je pokrivena cjelokupna donja površina zmijina tijela.

Postoje četiri osnovna načina kretanja zmija. Prvi se zove „pobočno valovito kretanje". Zmija savija tijelo u više valovitih vijuga u obliku latiničnog slova „S". Odupirući se o neravnine na tlu, zmija klizi preema naprijed snagom svojih mišića i članaka.



Drugi način kretanja nazivamo „pravolinijsko kretanje". U ovom slučaju nekoliko skupina članaka se skupi na zadnjem dijelu zmijina tijela, pa potom „izgura" prednji dio tijela. Pritom se skupina posljednjih članaka čvrsto odupre, da zmija ne bi skliznula unatrag. Naizmjence se grupiraju čas prednji, čas zadnji članci, a tijelo se odupire onom skupinom članaka koji su prethodno pokrenuti.

Kretanje u obliku „bočne petlje" predstavlja treći način kojim se zmija kreće. Prednji dio tijela zmija izbaci u stranu. Hitro prebaci zadnji dio tijela u novi položaj, a potom iznova izbaci prednji dio u stranu.

Četvrtim načinom kretanja zmije se služe za puzanje uz drvo. U ovom slučaju zmija obavije rep i zadnji dio tijela oko stabla, izdigne prednji dio tijela i okači se o najvišu granu koju može doseći. Čim se okači, olabavi zadnji dio s repom i povuče ih naviše.

KOJA JE ZMIJA NAJOPASNIJA?

Prije svega, sve ovisi o tome što podrazumijevamo pod izrazom najopasnija. Misli li se pritom na zmiju koja je do danas usmrtila najviše ljudi, ili na zmiju čiji je otrov najjači?

Neki znanstvenici smatraju kraljevsku kobru najsmrtonosnijom zmijom na svijetu. Prije svega, to je najduža zmija otrovnica. Njen otrov je vrlo jak. Zatim, to je zmija koja ne preza napasti u svako doba. Zabilježeni su slučajevi da su ljudi umirali samo jedan sat poslije ujeda te zmije.

Drugi kandidat za najsmrtonosniju zmiju bila bi tigrasta zmija, koja živi isključivo u Australiji. Smatra se da je njezin otrov najsnažniji od svih zmijskih otrova. Međutim, budući da je količina tog otrova vrlo ograničena, mnogo je manje žrtava ove zmije otrovnice.

Postoji jedna vrsta zmije otrovnice u Indiji, koju zovu „krajt" (Bungarus fasciatus) i koja pripada posebnoj skupini. Prema podacima, umrlo je oko 77 posto ljudi koje je ujela ta zmija. Poznata naočarka (kobra) iz Indije zapravo ubija daleko više ljudi od bilo koje druge zmije otrovnice, ali bi jedva 10 posto ljudi umrlo od njena ujeda da su na vrijeme primili serum.

Valja reći i to da najveća zmija na svijetu ne pripada skupini otrovnica. To je zmija poznata pod imenom anakonda, koja živi u Južnoj Americi. Njena dužina ponekad doseže i 10 do 12 metara. Međutim, ova vrsta zmija živi u vrlo nepristupačnim područjima, te se opravdano vjeruje da postoje primjerci anakonde koji po dužini nadmašuju one primjerke koji su do danas pronađeni.

U raznim zemljama uvijek postoji mnogo veći broj vrsta neotrovnih zmija od broja vrsta otrovnica. Od otrovnica, najčešće se mogu pronaći samo po nekoliko vrsta.

JESU LI GUŠTERI OTROVNI?

Malo je životinja na Zemlji koje su toliko zastrašujuće po izgledu i po veličini kao što su neke vrste guštera! Pa ipak, samo su dvije vrste guštera otrovne od ukupno 2.500 različitih vrsta guštera, koliko ih je do sada zabilježeno. To je čudovište gila, koje živi po pustinjama Amerike, i perlasti guster iz Meksika.

Gušteri su bliski srodnici zmija jer su, kao i

zmije, životinje hladne krvi čija je koža prekrivena rožnatim ljuskama. Za razliku od zmija, međutim, njihova dugačka tijela su podijeljena na tri jasno izdvojena dijela: glavu, trup i rep.

Budući da postoji toliko vrsta gušterа, prirodno je što nailazimo na mnoge izuzetke. Tako, na primjer, ima gušterа bez nogu, koji po svom izgledu sasvim liče na zmije. Raspolažu izuzetnom moći, koja je, uostalom, zajednička mnogim vrstama gušterа i mnogo im koristi u borbi protiv neprijatelja. U stanju su sebi otkinuti rep! Ta činjenica često omogućuje gušterima da izbjegnu opasnost, jer neprijatelj obično zastane da pojede rep. A novi rep gušteru kasnije opet izraste!

Mada se većina gušterа izlegla iz jaja, mali broj vrsta rađa živu mladunčad. Većina se gušterа hrani kukcima, ali neke poveće vrste jedu i ptice i neke sitnije životinje. Gušteri najčešće žive u tropskim područjima, ali se mogu naći gotovo posvuda po svijetu, osim u područjima zaleđenog Arktika.

Gdje god živjeli, gušteri se izvanredno prilagođavaju prirodnim okolnostima. Na primjer, gušteri koji žive u travi ili po drveću svijetlih su boja, dok su tamnosivi ili mrki oni gušteri koji žive u pustinjskim krajevima, te se boja njihova tijela prilagodila boji pijeska. Kameleon, koji spada u jednu vrstu gušterа, uvijek može prilagoditi svoju boju okolišu u kojem živi.

Gušteri se međusobno mnogo razlikuju po veličini. Neki gušteri, koji se nazivaju „monitor", duži su od 2 metra, dok su drugi posve maleni. U Indoneziji postoje gušteri poznati pod imenom „dragoni" — zmajevi, koji su dugački i do 3 metra i imaju zastrašujući izgled. Dragoni mogu s lakoćom ubiti i poveću životinju jednim jedinim udarcem svog dugačkog i jakog repa.

Gušteri se uživaju sunčati i toplina im je neophodna. Zbog toga one vrste gušterа koje žive u hladnijim krajevima jednostavno prespavaju zimske dane, skrivajući se bilo gdje da bi izbjegli hladnoću.

GOSPODARI NEBA

JESU LI PTICE POTOMCI GMAZOVA?

Mada svi ljudi ne prihvaćaju teoriju evolucije o postanku vrsta onakvu kakva ona jest, ipak njezine pristalice imaju objašnjenja kako su nastale ptice kroz duge evolucijske procese. Mnogi i različiti organi ptica su se izmijenili, pa se tako razvila i sposobnost ptica da lete. One su postale toplokrvne životinje, jer kao toplokrvne životinje unijetu hranu mogu brzo pretvarati u energiju. Ptice su dobile perje, ne samo radi zaštite tijela od studeni, nego i stoga što površina obrasla perjem umnogome olakšava let. Ptice su izgubile zube, jer su zubi izgrađeni od teške kosti. Usavršile su im se i noge, pa se nogama služe kao da imaju ugrađene najbolje „amortizere". I ptičji vid se vrlo izoštrio.

Kad su sve ove odlike ptica nastale, i dalje je neizvjesno, ali je poznato da su se ptice razvile prije mnogo milijuna godina iz nekih primitivnih vrsta gmazova. Vrsta gmazova iz koje su se vjerojatno razvile ptice živjela je u trijasu, prije otprilike 130 milijuna godina. To je utvrđeno na osnovi proučavanja pronađenih fosila.

Već su te prve ptice morale imati perje, ali je sasvim izvjesno da nisu mogle biti bog zna kakvi letači. Imale su dugačak rep, u čijem su sastavu pretežno bile kosti, mnoštvo članaka, dok im je perje izrastalo sa strane tijela. Današnje ptice u svom repu imaju jednu jedinu kost i perje im lepezasto izrasta upravo iz te kosti. Prastare ptice su imale veći broj malih, ali oštrih zubi.

Deset milijuna godina kasnije, neke ptice su još uvijek imale zube, ali su ih mnoge vrste u međuvremenu posve izgubile. Fosili ptica iz tog doba pokazuju da je već tada bilo vrsta potpuno

iste veličine, raspona krila, a po svoj prilici i načina života i navika kao što su današnje morske lastе.

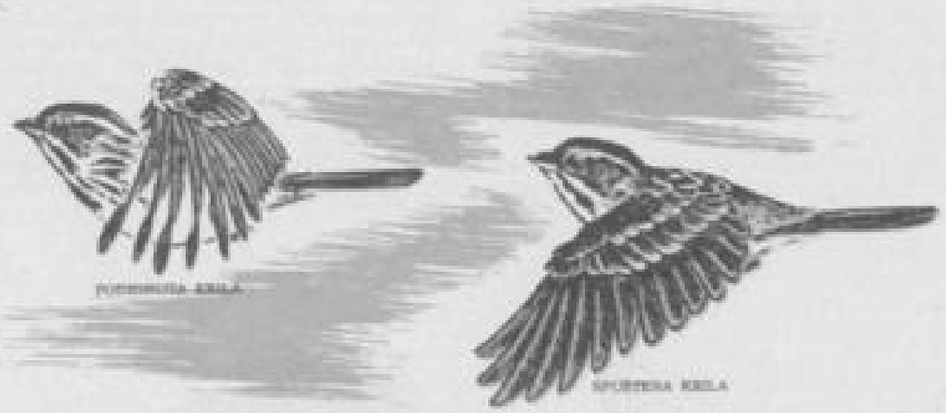
Neobično je to što se danas, pregledom svakog posebnog ptičjeg organa, može utvrditi veza i trag što je ptica nosi još iz vremena kad se razvijala iz gmaza — s tom razlikom što je svaki poseban organ ptice priroda prilagodila, tijekom njihova razvoja, jasno određenoj potrebi samih ptica.

Vjerojatno najvažnija od svih tih promjena je ona kad se ptica razvijala od životinje hladne krvi u toplokrvnu životinju. A to je značilo da su se položena jaja ptica morala održavati stalno na istoj temperaturi, pa i sami mladi kad se izlegnu. Rezultat toga je nesumnjivo potreba da ptice savijaju gnijezda, da se brinu o svojim ptićima, kao i da razvijaju niz drugih radnji što čine obvezatan i sastavni dio života ptica.

ZAŠTO PTICE MOGU LETJETI?

Kad je čovjek naumio poletjeti, najprije je morao stvoriti stroj za letenje. Ako promatrate pticu, odmah uočavate da ju je priroda obdarila svim što je potrebno kako bi od nje stvorilo savršena letača.

Prije svega, ptice imaju krila. Osnovna pera na krilima ptice, pera koja joj služe za let,



pričvršćena su za zglob „ručne" kosti čvrstim tkivom, otpornim i elastičnim. Ostala pera, koja služe kao oslonac osnovnim perima, vezana su na isti način s gornjim dijelom kosti ručnog zgloba.

Svako pero raspolaže vlastitim mišićima, te ptica, kad leti, može upravljati svakim pojedinačnim perom. Da bi letjela, ptica maše krilima, diže ih i spušta. Kad ih digne, sva osnovna pera, a i poneka od onih koja podržavaju osnovna pera, dovode se u poseban kut da bi napadnom ivicom lakše presjekla zrak. U tom položaju krila, zrak lako prolazi između osnovnih pera. Kad su krila spuštena, sva osnovna pera su okrenuta ploosnatom stranom nadolje, te zrak između njih ne prolazi. Na taj način ptice mogu letjeti i sa zemlje se vinuti u zračne visine!

I samo ptičje tijelo mora biti lagano, ali čvrsto i snažno. Zbog toga su sve veće kosti u ptica šuplje i često povezane sa zračnim kesicama. Cijela grudna kost sa snažnim mišićima nekako se stopila s perjem, kako bi pružala što bolji oslonac zamahu ptičjih krila.

Ptičja glava, rep, krila i noge su nevjerojatno lagani. Kosti same lubanje su tanke. Već znademo da ptice nemaju zube i vilice koje bi se sastojale iz teških kostiju i podosta mišića — umjesto svega toga imaju izdubljen i šupljikav kljun.

Snažni spletovi mišića koji pokreću krila povezani su s osnovom grudne kosti, i to vrlo blizu središta tijela, kako bi ptice lakše savladavale silu teže. Čak i to što su ptice toplokrvne životinje, pomaže im u letu, jer je poznato da su hladnokrvne životinje tijekom zime vrlo neaktivne.

Sad i sami vidite da je majka priroda učinila sve što je bilo potrebno kako bi pomogla pticama da lete!

ŠTO JE TO MITARENJE?

Kad neka ptica zamjenjuje staro perje novim, takvu pojavu nazivamo mitarenjem. Svi vodozemci, gmazovi, suhozemne životinje, ptice, pa čak i neke vrste kukaca, mijenjaju ljušturu, dlaku i perje, i za svaku takvu pojavu imamo poseban naziv.

Tijekom njezina života, ptici mnogo puta izraste perje. Tek kad potpuno odraste, ptica dobiva perje svojstveno samo njezinoj vrsti. I otada, odrasla ptica zamjenjuje s vremena na vrijeme svoje perje: staro perje otpada, a na njegovo mjesto izrasta novo. Tu pojavu u ptica nazivamo mitarenje.

Čim jedno pero otpadne, odmah se zamjenjuje drugim, novim perom. U nekih ptica to je novo perje upadljivijih boja, što je svojstveno pticama samo u razdoblju parenja. Otuda se mnoge ptice mitare po dva puta na godinu, jedanput prije i jedanput poslije razdoblja parenja — prije nadolaska zime i hladnijeg vremena.

Budući da većina ptica ne mijenja istodobno sve svoje perje koje im pomaže pri letu, mnoge su vrste ptica sposobne letjeti i u doba mitarenja. Češća je pojava mijenjanje istodobno samo po jednog pera iz svakog krila, čime se postiže održavanje potrebne ravnoteže u letu. Iznimak čine plovke, guske i labudovi. Kod njih mitarenje odjednom zahvaća cjelokupno perje, te zbog toga ne mogu letjeti u doba mitarenja. Kako su to, međutim, tzv. vodene ptice, letom se ne moraju spašavati kad se nađu u opasnosti. Jednostavno se drže vode i plivaju.

U mužjaka čije je prirodno perje upadljivijih boja, u doba mitarenja staro se perje najčešće zamijeni novim perjem tamnijih boja. To je prirodna zaštita od opasnosti, jer pticama omogućuje da se mnogo lakše sakriju od svojih neprijatelja.

Zanimljiv je način na koji zmije mijenjaju svoju kožu. Prije svega, zmija ne mijenja cjelokupnu kožu, već samo njezin površinski dio, tzv. košuljicu. Ona najprije trlja usta o neki grubi predmet, kako bi najprije skinula površinski dio kože oko usta. Potom labave dijelove svoje košuljice okači za kakvu grančicu ili stijenu. Kad joj tò pođe za rukom, zmija jednostavno ispuzi kroz usni otvor košuljice. Staru košuljicu napušta i ostavlja je u jednom jedinom komadu.

KOJA PTICA NOSI NAJVEĆA JAJA?

Obično se drži da veće ptice nose veća jaja. Međutim, veličina ptičjeg jajeta ne ovisi o veličini ptice koja ga je snijela, već o količini hrane potrebne za prehranu ploda dok se ne izlegne ptić. Ptići koji su u stanju starati se sami o sebi ubrzo poslije dolaska na svijet, izlegu se iz velikih jaja, jer se u velikom jajetu nalazi i veliko žumance, bogato hranljivim tvarima, što ptiću omogućuje da se još u samom jajetu prilično razvije.

Ptice koje se izlegu slijepe i nemoćne obično potječu iz relativno manjih jaja, jer u njima nema dostatno hranljivih tvari da bi se ptić potpuno razvio. Nemaju sva ptičja jaja isti oblik

kao kokošja jaja. Neke ptice snesu valjkasta, druge loptasta, pa čak i kruškasta jaja. Ptice koje savijaju gnijezda visoko u krošnji drveća ili na litičama snesu jaja neobičnih oblika, koja se ne mogu lako otkotrljati ili polomiti.

Ali kad govorimo o najvećem jajetu, mora se reći da je nojevo jaje pravi prvak u veličini. Nojevo je jaje dugačko 15 do 20, a široko 12 do 15 centimetara. U ljusku jednog nojeva jajeta može stati 12 do 18 razbijenih kokošjih jaja!

I dok su nojeva jaja najveća što ih snese jedna današnja ptica, nekad su na zemlji živjele ptice prema čijim bi jajima nojevo izgledalo poput špekule. Izumrla divovska ptica rok, ili slon-ptica s Madagaskara, nosila je najveća jaja. Pronađene su potpuno očuvane ljuske, potpuno neoštećene, ovih jaja. Dužina im iznosi oko 35, a širina 25 centimetara. U ljusku svakog jajeta ptice rok moglo bi stati gotovo deset litara tekućine, a toliko stane u šest nojevih jaja ili u 150 kokošjih!

Najmanja jaja legu kolibrići. Neke vrste kolibrića snesu jaja dugačka jedva sedam milimetara!

JOŠ O PTICAMA

KAKO POSTAJE JAJE?

Moguće vam se čini da je jaje nešto vrlo jednostavno, ali njegovo stvaranje je prilično složen proces. Kod ptica se najprije stvara žumance jajeta u rasplodnom organu ptice (jajniku).

Žumance izlazi iz jajnika i ulazi u gornji dio rasplodnog kanala; tu se stvara bjelance. Potom oni idu dalje, u donji dio kanala, gdje se oko žumanceta i bjelanceta stvaraju opne i ljuska. Tada je jaje spremno da bude sneseno!

Ljuska jajeta je tvrda, ali prozirna. Dok tekući sadržaj jajeta isparava kroz pore na ljusci, zrak ulazi i opskrbljuje zametak svježim kisikom.

„Zametak" je dio iz kojeg će se razviti mladunče. Ljuska je iznutra obložena dvjema opnama, koje se na „šiljku" (tupljem kraju jajeta) razdvajaju i formiraju zračnu stanicu.

U tim opnama se nalazi bjelance jajeta (albumin). To je hladetinasta masa, bez ukusa i mirisa, koja se uglavnom sastoji od vode. U bjelancetu se nalaze odebljala vlakna, čiji je zadatak da, kao nekakva viseća mreža, drže žumance u središtu jajeta i štite ga od udarca.

Žumance je okruglo; ono je hrana za zametak, koji leži u sićušnom udubljenju na njegovoj površini. U svježem kokošjem jajetu možete opaziti zametak ako dobro pogledate žumance. Međutim, zametak u jajima mnogih drugih ptica je mali, pa se može vidjeti samo pomoću mikroskopa!

Veličina ptičjeg jajeta ne ovisi uvijek o veličini ptice, nego i o količini hrane potrebne zametku za njegov rast; dok ne dođe doba da se izlegu. Ptice koje se izlegu slijepe ili nemoćne nalazile su se u manjim jajima, gdje nije bilo dostatno hrane da se one razviju do stupnja kad se mogu, čim se izlegu, starati same o sebi.

KOLIKO DALEKO SE PTICE SELE?

Svima je već poznato da se ptice sele. Odlazak i povratak ptica ljudi obično tumače kao konac jednog i početak drugog godišnjeg doba. Ali, nitko do danas nije potpuno shvatio zbog čega ptice poduzimaju tako dugačke letove.

Tu pojavu ne valja isključivo objašnjavati promjenom temperature. Pernati pokrivači ptica mogli bi ih dobro zaštititi od hladnoće. Naravno, kad nastupe hladni zimski dani, sve više ponestaje hrane potrebne pticama, pa se time moguće može objasniti selidba ptica u ona područja gdje će pronaći hranu. Ali, zbog čega bi se onda ptice vraćale? Neki znanstvenici drže da postoji veza između promjene temperature i prirodnog nagona ptica za parenjem.

Bilo koji da je razlog seobi ptica, one, u svakom slučaju, predstavljaju prvake među svim životinjama koje se sele. A pravi prvak među pticama je arktička čigra. Ta čudna ptica će tijekom jedne jedine godine prevaliti četrdesetak tisuća kilometara u oba pravca!

Arktička čigra se gnijezdi u vrlo širokom

području od Arktika na sjeveru do Massachusetta na jugu. Toj ptici je potrebno skoro dvadeset tjedana da prevali dugačak put do antarktičkih područja, što zapravo znači da tjedno prevaljuje oko 2.000 kilometara.

Većina kopnenih ptica radije pravi kraće stanke za vrijeme seobe. Ali jedna ptica, američki zlatar pijukavac, bez zadržavanja prelijeće oceanske udaljenosti. Ta čudna ptica može izdržati let bez prestanka od Nove Škotske do Južne Amerike, i to isključivo iznad vodene površine!

Što mislite, polaze li ptice na selidbu i vraćaju li se istog dana svake godine? O tomu su napisane mnoge knjige, a dosta je ljudi koji vjeruju da je tako. Međutim, ni jedna ptica ne polazi na seobu istog dana svake godine, mada postoje mnoge vrste koje to čine otprilike u isto doba. Vjeruje se da čuvene lastavice iz Capestrana, u Californiji, polaze na seobu uvijek 23. listopada i vraćaju se 19. ožujka. Usprkos njezinoj čuvenoj nepogrešivosti kad su u pitanju dan odlaska i dan povratka, ipak je utvrđeno odstupanje gotovo svake godine.

KAKO PTICE ZNAJU KAD SE TREBAJU SELITI?

Seoba ptica je očaravala i privlačila čovjeka još od samog početka povijesti. Jeste li znali da je Homer o tomu pisao oko 1000. godine prije naše ere? Jeste li znali da se o seobi ptica govori i u Bibliji? Da je i čuveni grčki filozof Aristotel proučavao ovu pojavu?

Čak i danas, poslije mnogo tisuća godina, ne možemo potpuno objasniti tu čudnu pojavu — seobu ptica. Pod tim izrazom podrazumijevamo sve pokrete ptica prema jugu u jesen i prema sjeveru u proljeće, kao i pomicanje ptica s nizina u visoravne, ili iz kontinentalnih krajeva na morske obale.

Lako je pronaći razloge za seobu ptica. U toplije krajeve se svakako sele jer neke vrste ptica ne mogu podnijeti zimu. Sve one ptice čija su glavna hrana kukci i manji glodavci zimi ne mogu pronaći tu hranu. Međutim, sama vanjska temperatura ne prisiljava ptice na seobu. Znate li da bi vaš sobni kanarinac najvjerojatnije bio u stanju vani preživjeti hladne zimske dane i kad bi se temperatura spustila i do 45 stupnjeva ispod ništice, naravno pod uvjetom da pronađe dovoljno hrane?

Ma koji da je razlog seobi ptica, a ima ih više, kako ptice znaju pravo doba kad trebaju krenuti na daleki put?

Ptice se sele uvijek u isto doba svake godine, čim prestanu lijepi dani. A koji je to najpouzdaniji i nepogrešivo točan znak da prestaju lijepi dani? Sama dužina dana! Pretpostavlja se da ptice mogu utvrditi kad nastaju kraći dani (u proljeće duži, naravno), i da im je taj osjećaj najbolje „alarmno zvono", koje im nalaže da polete na dugi put.

Pošto se ptice pare u ljeto, i ta se činjenica povezuje sa seobom ptica. Samo je to ovoga puta seoba ptica na sjever. Tada neke ptičje žlijezde počinju lučiti određene izlučevine (sekrete), koji potpomažu parenje. I to se redovito zbiva u proljeće. Ptice osjete potrebu za parenjem i lete prema sjeveru, gdje će ih dočekati proljeće.

I tako sama dužina dana, kao i nestanak dostatnih količina hrane predstavljaju najbolji znak pticama da se upute u toplija podneblja. A instinkt za razmnožavanjem, koji se javlja u proljeće, upućuje ih da je vrijeme za odlazak u sjeverne krajeve. Tu, naravno, ima i mnogo drugih činilaca koji su nam za sada nepoznati, ali vjerujemo da su navedeni razlozi u osnovi pravi odgovori za rješenje zagonetke seobe ptica.

KOJE PTICE MOGU NAJLJEPŠE GOVORITI?

Veliki je broj ptica koje se mogu naučiti da izgovore po koju riječ. Međutim, prava ptica koja „govori" može se naučiti da izgovori podužu rečenicu! U takve ptice spadaju papiga, mina (indijski čvorak), vrana, gavran, čavka i neke podvrste šojki.

Znanstvenici tvrde da su afrička siva papiga i indijska mina ptice koje mogu najljepše „govoriti".

Mnogi vjeruju da sposobnost ptica da „govore" neposredno ovisi o građi njihova jezička. Papiga, na primjer, ima veliki, debeo jezik; ali mnoge druge ptice koje govore imaju male jezike. Zasjecanje jezika tih ptica, što mnogi čine, mišleći da će ptice bolje govoriti, dovodi do sasvim suprotnog učinka.

Shvaćaju li ptice ono što govore? Većina biologa smatra da ptice uopće ne razumiju ono što izgovore, ali ponekad povezuju određene izraze s nekom akcijom koja je prirođena kao dopuna uvjetovanih refleksa.

ODAKLE POTJEČU PAPIGE?

Papige spadaju u red najstarijih ptica. Fosili papiga dokazuju nam da su papige postojale još u pretpovijesno doba, i da se nisu promijenile tisućama i tisućama godina.

Danas postoji više od 600 vrsta papiga, ali se njihova prebivališta uglavnom ograničavaju na tropske krajeve. Sasvim je obična stvar vidjeti papigu u južnim područjima Azije, u sjevernoj Africi, Australiji ili na Malajskom arhipelagu.

Papige su vrlo otporne ptice i uglavnom imaju dugačak vijek. Vrlo se lako prilagođavaju različitim uvjetima života. To je, uostalom, što mornari cijelog svijeta uživaju da im papige čine društvo. Njihovo perje je prepuno raskošnih boja.

Čovjeku pružaju dobru zabavu i bez sumnje je veliko zadovoljstvo biti u njihovoj blizini kad pokušavaju „govoriti".

Premda je papiga u suštini tropska ptica, vrlo brzo se privikava životu u ropstvu, čak i u hladnijim krajevima. U svojim prirodnim prebivalištima papige najviše vole šume, gdje žive najčešće u velikim jatima.

Malo je poznato da su papige hrabre i vjerne ptice. Kad se pojavi opasnost, cijelo jato se hrabro bori da je savlada.

Papige su biljojedi: jedu voće, nježne pupoljke, kokosove orahe i smokve. Kad traže hranu, kreću se gegajući se s noge na nogu, baš kao i majmuni. To mogu činiti zato što i svoj kljun mogu upotrijebiti kao noge, naročito kad prelaze s grane na granu. Ako ste ikad vidjeli papigu kako jede, morali ste zapaziti da se nogama služi kao što se čovjek služi rukama. Udobno se smjesti i, držeći kandžama izabrani komadić hrane, pažljivo gricka i uživa.

Papige savijaju gnijezda u šupljinama drveća. Jaja su im bijele boje. Roditelji se staraju o mladunčadi, pa su spremni poduzeti i duži put u potrazi za hranom. Ne vole pješačiti, ali se zato vrlo spretno veru po drveću i prilično dobro lete. Najveći brbljavac među svim vrstama papiga je afrička siva papiga, koja istodobno spada u red najinteligentnijih ptica.

ODAKLE POTJEČU KANARINCI?

Kanarinci se danas razmnožavaju i odgajaju u mnogim krajevima svijeta, ali je njihova prvobitna postojbina na Kanarskom otočju, na Maderi i Azorskim otocima. Divlji kanarinac, koji inače pripada obitelji zeba, ptica pjevačica, dugačak je oko 14 centimetara, maslinastozelen-

kaste boje, išaran nijansama mrkih boja na gornjem dijelu tijela, a zlatnožutim na donjem.

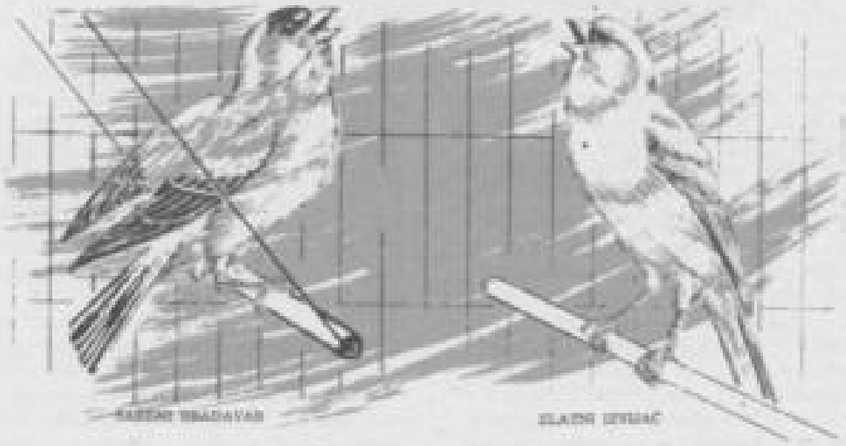
Kanarince su prvi put počeli stavljati u kriletke u 16. stoljeću, te se današnji pitomi kanarinac umnogome razlikuje od svog pretka, divljeg kanarinca. Osnovni razlog tomu je što su mnogi naraštaji ljudi odgajali kanarince tako da u njima što više razviju neke odlike, naročito njihove pjevačke sposobnosti, a suzbiju druge. Neke su odgajali isključivo zbog njihove umilne pjesme, druge zbog oblika, treće zbog divnih živih boja njihova perja.

Najomiljeniji od svih kanarinaca je „roler" ili „izvijač", kojega drže zbog njegova divnog pjeva. Poznat je po tomu što prilikom pjevanja neprestance izvija glasom. Ova vrsta pitomog kanarinca uzgaja se s velikim uspjehom, ali je među njima svakako najpoznatiji kao pjevač kanarinac s područja planine Hartz u Njemačkoj.

Je li vam poznato da kanarinci podražavaju i pjesmu drugih ptica? Zbog toga najbolji pjevači među odraslim kanarincima služe kao „učitelji pjevanja" mladunčadi. Kanarinca čak možete naučiti pjevati kao slavuj, ako mu puštate gramofonske ploče s pjesmama slavuja!

Skrb o kanarincu nije teška. Na podu kriletke uvijek treba biti čistog pijeska. Valja im redovito unositi svježu vodu za piće, ali i za neku vrstu dnevnog kupanja. A za prehranu im je dostatno dati nešto mješana sjemenja za ptice i zelenih izdanaka trave ili zelene salate. Nikad ih ne treba hraniti vodom koja sadrži kisele tvari. Vole kljucati kost od sipe, gdje nalaze vapnene soli koje su im potrebne.

Kanarinci su vrlo osjetljivi na propuh, te zbog toga zimi kriletke ne valja držati pokraj prozora. Kanarinci sporadično vole razdrmati svoja krila letom, pa se preporuča kanarince povremeno slobodno puštati u zatvorenoj sobi. Nokte im valja sjeći čim malo izrastu.



PJEVA LI SLAVUJ JEDINO NOĆU?

Ni jednu pticu pjesnici nisu toliko opjevali kao slavuja. Slavujeva pjesma se smatra najljepšom od svih, i nitko nije bio u stanju dostojno je opisati. Pokušaji opisivanja slavujeve pjesme potječu još iz vremena Aristofana, pisca iz drevne Grčke!

Ako je vjerovati pjesnicima, slavuji pjevaju isključivo noću, bez obzira na godišnje doba. To, međutim, nije točno. Slavuj je ptica selica, pa se njegova pjesma, na primjer, u nas može čuti od sredine travnja do sredine lipnja svake godine. A onda se slavuj iz sjevernih krajeva postupno pomiče južnije. U Evropi ga najviše ima u južnim krajevima, a možemo ga naći sve do Irana, Arabijskog poluotoka, Etiopije, Alžira i zapadne obale Afrike.

Jedino mužjaci pjevaju. Njihova pjesma predstavlja udvaranje ženkama, koje, tiho i nijemo, slušaju s okolnog drveća ili iz žbunja. Mužjak pjeva i danju i noću, ali se zbog cvrkuta mnogih drugih ptica njegova pjesma ne čuje danju tako dobro kao obnoć.

Mužjak pjeva sve dok ženka ne izvede mlade. A onda njegova pjesma prestaje, kako ne bi njome privukao neprijatelje. On tada čuva stražu, i samo se kratko oglašava, tek toliko da

dojavi ženki da nema nikakve opasnosti, ili da je obavijesti kad naiđe opasnost.

Dok je slavujeva pjesma jedna od najljepših u ptičjem carstvu, njegovo perje je gotovo neugledno. Mužjaci i ženke su vrlo slični — crvenkastosmeđi po leđima, a zatvorenosivkasti po trbuhu.

Gnijezdo što ga savija slavuj prilično je neobično. Uvijek ga savija na zemlji, ili malo iznad tla. Vanjska struna gnijezda je redovito od opalog lišća poređanog uspravno. A u sredini gnijezda je obvezatno kupasto udubljenje, uredno obloženo tankim vlakancima otkinutim s korijenja. Gnijezdo je inače neobično krhka sastava i pri najmanjem dodiru potpuno se raspadne. U takvo gnijezdo žena slavuja polaže četiri do šest jaja koja su tamnozelenkaste boje.

IMAJU LI PTICE RUGALICE SVOJU PJESMU?

Nešto zbog imena koje joj je dato, a nešto i zbog toga što ova ptica, koja pripada skupini američkih drozdova, ima vrlo izraženu sposobnost podražavanja pjesme i krikova ostalih ptica, većina ljudi drži da ptica rugalica nema svoju vlastitu pjesmu.

Kao ptica rugalica, ona naprosto zapanjuje onim što može. Zabilježen je slučaj da je ptica rugalica za samo deset minuta podražavala 32 različite pjesme drugih ptica! Rugalica je u stanju stvarati „varijacije" na pjesme drugih ptica, dodavajući svoje „trilere" i brze „pasaže".

Jeste li opazili da će ptica rugalica pokušati podražavati i zvukove ili glasove što ih čuje na seoskom imanju — kokodakanje, lavež pasa, škripu nepodmazana kotača na kolicima, pa čak i zvižduk listonoše kojim on objavljuje svoj dolazak.

To, međutim, nipošto ne znači da ova pametna ptica nema sasvim određenu i vlastitu pjesmu, i to vrlo umilnu i ljupku. Pjesma ptice rugalice je zanosnija od mnogih ptičjih pjesama, naročito kad sastave jato. Ptice rugalice sporadično pjevaju i u vrijeme zimskih dana. Ali, čim nastupe prvi dani ožujka, počinju pjevati cijelog dana bez prestanka, a ponekad i noću kad je mjesečina. Više puta nam se može učinti kako jedna ptica rugalica pokušava natpjevati drugu!

Ali, nije to sve zbog čega ljudi vole pticu rugalicu. Ta je ptica neobično društvena, po prirodi povjerljiva i ponaša se upravo kao da želi živjeti pored čovjeka. Više puta se ugnijezdi u lozi ili žbunju koje raste oko kućnih vrata. Drugi put za to upotrijebi kut kućne ograde, gomilu šiblja, čestar ili bilo koje drugo mjesto samo ako je u blizini čovjekove kuće.

Svoje gnijezdo rugalica pravi od konopca, kore drveta, perja, ili bilo čega drugoga što joj se učini pogodnim za gnijezdo. Sve to lijepo sastavi i uredno poreda. A kad na svijet dođe njena mladunčad, rugalica će se upustiti u svaku borbu samo da ih odbrani. Napada i ptice dva puta veće od sebe, mačke, pse, pa i samu čovjeka. Radije će poginuti nego li će svoje gnijezdo i obitelj ostaviti nezaštićene!

Premda ova vrsta ptica više voli živjeti u južnijim područjima Sjedinjenih Američkih Država, ipak odlazi na sjever, čak do savezne države Maine. A kad nastupe ljetnji dani, možemo je pronaći gotovo na svim obalama.

U nas ulogu ptice rugalice obnaša dobro nam poznata šojka ili kreštalica.

ZAŠTO PAUN ŠIRI PERJE?

Jednu od najsjajnijih „parada" u ptičjem svijetu izvodi paun kad širi svoje perje. Možete li zamisliti oduševljenje ljudi i dojam što ga paun ostavlja? Pauna su nekad stari Grci i Rimljani smatrali svetom životinjom. Ali, to ni najmanje nije smetalo starim Rimljanima da se slade paunovim pečenjem!

Prava postojbina pauna je Azija i Indonezija, odakle je prenijet gotovo u sve dijelove svijeta. Postoje samo dvije vrste pauna kao najbližih srodnika fazana.

Zbog toga što paun tako širi svoje perje i šepuri se unaokolo, ljudi su stvorili izreku: „Gord kao paun!". Zapravo, uopće nisu bili pravedni prema paunu, jer on nije ništa agresivniji ni sujetniji od mnogih drugih ptica u doba parenja.

Igra širenja perja pauna mužjaka ima za cilj privući pažnju ženke, a uvećanim obujmom naraslo perje paun također nastoji uplašiti neprijatelje. Samo mužjaci ptica, kao što vam je već poznato, imaju takvo ukrasno perje živih boja, pa stoga imaju i „privlačniji" izgled od svojih ženki. A priroda je obdarila pauna najbogatijim perjem, više nego bilo koju drugu pticu.

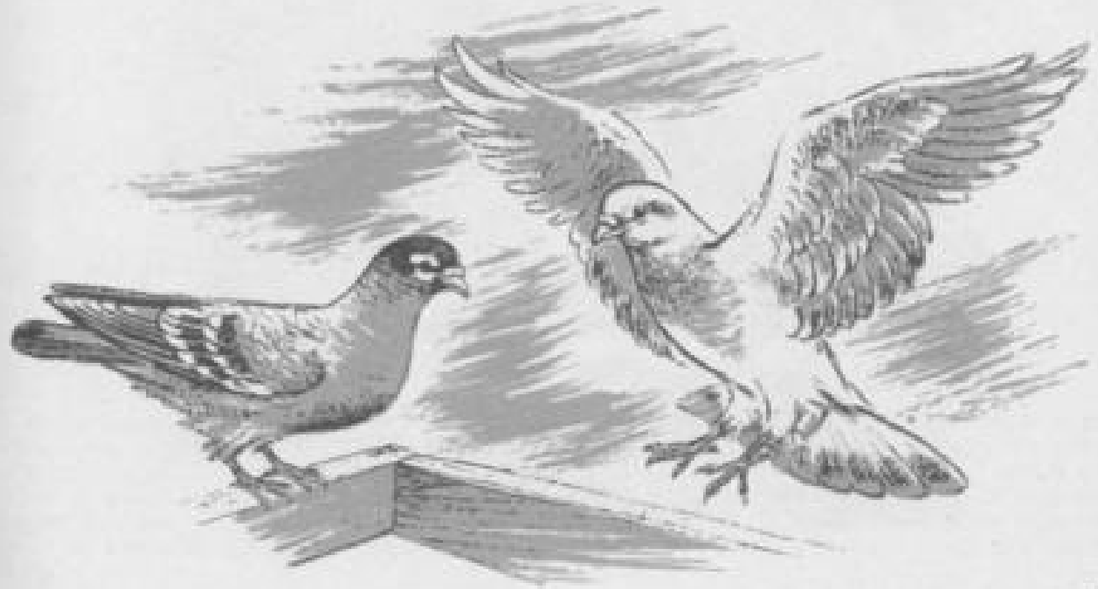
Glava, vrat i grudi pauna su raskošne grimizne boje prelivene zelenkastim i zlatnožutim tonovima. Glavu mu krasi krijesta koja se sastoji od 24 perjanice nježnih nijansi. Leđa su mu prekrivena zelenim, dok je perje na krilima popršćano blistavom bakrenom bojom.

Najprivlačnija paunova osobina je sposobnost da svoj dugački rep postavi u obliku raširene lepeze. Paun je obično dugačak 2 do 2,5 metara, od čega samo na rep otpada gotovo jedna polovica ukupne dužine.

Paunov rep predstavlja čitavu mješavinu raznih boja, uglavnom plave, zelene i zlatnožute. Tu i tamo, rasutih po tom perju, ima mnogo „oka-ca" koja doprinose da paun repu može izmijeniti boju.

Paunice su nešto manje po veličini, i perje im je neupadljivije. Nemaju takav rep kao pauni; krijesta im je kraća i tamnijih boja. Obično polažu po desetak jaja, koja su nečistosmeđe boje. Pauna ljudi uzgajaju radi ukrasa na svojim imanjima i radi njegova lijepa perja.

KAKO GOLUBOVI PRONALAZE PUT DO KUĆE?



Sposobnost nekih ptica da prevaljuju goleme udaljenosti i da se nepogrešivo vrate svom „domu" ili stignu na određeno mjesto predstavlja neobično zanimljivu pojavu u prirodi. Znate li da golubovi-pismonoše već 2.000 godina nose poruke i da su u tu svrhu bili upotrebljavani još u doba starog Rima? Pa i danas, kad sve suvremene vojske svijeta raspolažu s najsavršenijim napravama za prenošenje poruka, postoje golubovi-pismonoše koje upotrebljavaju za prenošenje poruka čim se današnja suvremena sredstva pokvare ili pokažu nepodesna!

Mnogi su znanstvenici proučavali ovu uistinu neobičnu sposobnost ptica, ali još nitko nije objasnio tu pojavu. Po jednoj teoriji, koja je najpoznatija, golubovi se orijentiraju prema suncu. Svakako znate da se sunce tijekom dana vidi pod raznim kutovima iznad horizonta — izjutra je nisko, u podne je u zenitu, pa uvečer iznova nisko. Neki znanstvenici tvrde da golubovi imaju sposobnost predviđanja Sunčeva dnevnog puta po nebu, pa se prema njegovu putu orijentiraju. Drugi drže da se golubovi rukovode prema snazi Zemljina magnetizma i Koriolisovoj sili nastaloj utjecaj Zemljina okretanja.

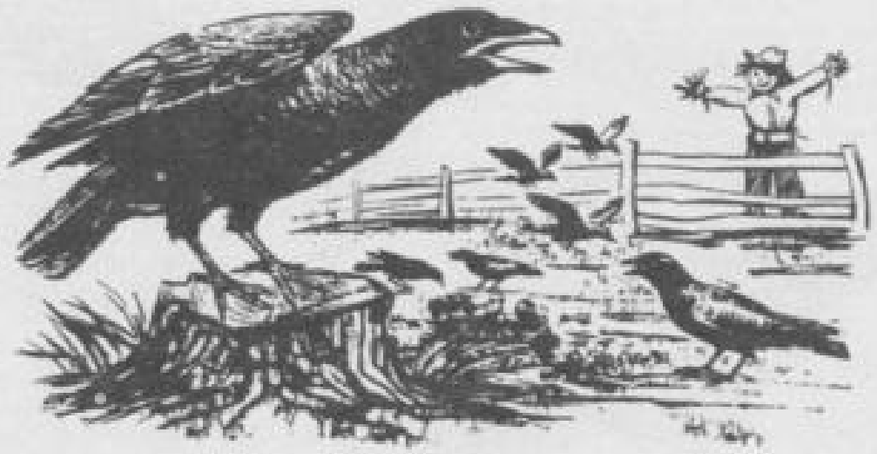
Ali, ne mogu ni sve ptice, niti svi golubovi pronalaziti put. Kako je do sada zabilježeno, postoji oko 289 različitih vrsta golubova, a među njima ima i značajnih razlika. Ima golubova koji isključivo žive životom osamljenika; drugi se viđaju samo u jatima. Neke vrste se hrane hranom koju nalaze na zemlji. Većina se gnijezdi u krošnjama visokog drveća.

ZBOG ČEGA SU VRANE ŠTETOČINE?

Prema većini ptica čovjek osjeća naklonost i vjeruje da mu one uzvraćaju prijateljstvo. Ali, čim se spomene vrana, čovjekovo ponašanje se mijenja. Ratari postavljaju „strašila" da bi se oslobodili tih ptica i otjerali ih što dalje od svojih posjeda.

Premda vrane pomažu čovjeku kao sakupljači otpadaka, ipak se one tretiraju kao štetočine. Ponašaju se kao najvještiji kradljivci. Ne samo da kradu jaja iz gnijezda ostalih ptica, već često odnose i njihove mlade! U svojim osvajačkim pohodima napadaju čak i kokošinjce, tražeći kokošja jaja, ali će otuda izletjeti i s tek izleglim pilićima u kljunu, ako ih se samo dočepaju. A najveće pritužbe dolaze protiv vrana zbog šteta što ih nanose prinosima žitarica, jer kupe posijane plodove i uništavaju sjemenje žitarica. Pošto ima više vrsta vrana, ni njihova štetnost ni korisnan učinak nisu od podjednake važnosti. Crna vrana je dugačka najviše pedesetak centimetara; crne je boje, čak su joj i noge i kljun crni. To je izrazito sposobna ptica jakih krila, a svoj oštar kljun može upotrijebiti u razne svrhe. Tek joj vrlo izražen, kako smo već napomenuli, i jede sve vrste voća, sjemenja, ptičjih jaja, kukce, čak i svježe meso koje si priskrbljuje ubijanjem drugih životinja. Pošto se mogu prehranjivati i živjeti od svakakve i raznolike hrane, vrane nemaju nikakvu potrebu, kao druge ptice-selice, da sele, mada se iz nekih hladnijih predjela neke vrane sele prema jugu za vrijeme zimskih dana.

Vrane imaju dostatno razvijen vid i sluh.



Obično lete u jatima, većim ili manjim, jer tako mnogo lakše otkriju opasnost nego što to može samo jedna ptica. Drži se da su vrane vrlo oštrounme, ali ih čovjek ipak svojim lukavstvom često nadmudri. Vrane su vrlo odane svojim mladima. Stoga će, ako se podražava hrapavi glas mladunčeta, vrana često doletjeti sasvim blizu. Ponekad će hrabro napasti jastrebe ili sove kao svoje stalne neprijatelje, pa se stoga preparirane ili punjene sove i jastrebi upotrebljavaju kao mamac da privuku vrane.

Sive vrane se pare u rano proljeće, kad obično grade gnijezda u krošnjama drveća. U to doba se jata raspadaju. Ali, čim mladunčad bude sposobna letjeti, vrane se iznova skupljaju u zajednice, u oblicu jata. Za zimskih dana, sva moguća jata vrana s vrlo širokog područja imaju običaj sakupiti se na jednom mjestu. Izjutra odlaze u potragu za hranom, a navečer se iznova vraćaju da skupno spavaju.

U nas se broj vrana-gračaca, koje se tako zimi skupe na zajedničko noćište, penje ponekad na mnogo tisuća ptica! A nije rijedak slučaj da se broj gračaca stalno povećava, iako se, uz goleme napore, ove ptice mahom progone i uništavaju.

U doba najezde štetnih insekata, gačci, pa i ostale vrste vruna, ljudima čine velike usluge.

KAKO SOVA VIDI NOĆU?

Sovi se već tisućama godina pridaje posebno značenje. Primitivni ljudi imaju o njoj mnoge predrasude, uglavnom zbog njenih krikova. Kad čuju huk sove, u mnogim dijelovima Evrope još uvijek to tumače kao predznak smrti. A u starog Grčkoj sova je predstavljala simbol mudrosti.

Po cijelom svijetu su rasprostranjene različite vrste sova. Snježnobijelo perje sove iz ledenih arktičkih predjela slaže se s okolišem i čuva sovu od neprijatelja. S obzirom na veličinu, ima različitih sova: od onih sitnih poput vrapca, koje se hrane skakavcima i zoljama, pa do goleme buljine, koja može uhvatiti čak i zeca.

Sova je ptica koja je aktivna samo noću, pa je zbog toga cijelo njeno tijelo prilagođeno takvom načinu života. Kad noću hukne, sve životinje koje su se obrele u njezinoj blizini odmah se preplaše. I ako se preplašene životinje pokrenu i tom prilikom načine kakav šum, sova ih smjesta čuje, jer ima izvanredno razvijeno čulo sluha.

Sovine uši su klempave, što kod ostalih ptica nije slučaj. Neke vrste sova imaju iza ušiju nešto kao „trubu", što im omogućuje da bolje čuju. Kad sova prestraši žrtvu i začuje šum njezinih

koraka, čak i u mraku može vidjeti svoj plijen! Postoje dva razloga za tu izvanrednu sposobnost sove. Sovine očne jabučice su vrlo elastične, te ih ona može upraviti u djeliću sekunde na bilo koju daljinu. Priroda ju je obdarila i time da zjenice može vrlo brzo raširiti. A to joj omogućuje da vidi i pri najmanjem tračku svjetlosti. Očne jabučice u sove su tako smještene da uvijek mora pokretati glavu u onom pravcu u kome želi pogledati.

Čak i perje pomaže sovi u lovu. Ima tako mekano perje da može bešumno letjeti i nečujno se obrušiti na plijen. Poljoprivrednicima je vrlo korisna životinja jer uništava pacove, kukce i ostale štetočine koje ugrožavaju usjeve. Međutim, ima i takvih vrsta sova koje napadaju piliće i ostalu domaću živinu, te poljoprivrednicima i farmerima nanose određene štete.

KAKO IZGLEDA ORAO-RIBAR?

Uobičajeno ime orla ove vrste je orao-ribar, te već samo ime kazuje kakve su mu navike.

To je ptica grabljivica izvanredno oštra vida. Obično leti 15 do 75 metara iznad površine vode i netremice osmatra. Kad spazi da se riba približava samoj površini vode, ustremljuje se na nju i napada. Znademo da je boja riba takva da je ljudsko oko s obale ne može ni opaziti. Ali, orao-ribar je i te kako dobro vidi i odmah se obrušava pravo na nju, šćepa je svojim snažnim kandžama, pa neka se plijen koprca do mile volje! Potom odnosi uhvaćenu ribu na krunu nekog drveta da bi se u miru osladio.

Kad pođe u lov, orao-ribar obično nadlijeće određeni dio vodene površine, lagano mašući krilima, i povremeno lebdjeći u zraku. Njegovo obrušavanje u vodu je silovim iznenadno i posve sigurno. Snažnim pljuskom obično dodiruje vodu, ali ne nestaje ispod njene površine. Znači, ne roni, jer nije vodena ptica.

Orao-ribar je obično dugačak šezdesetak centimetara, ali mu je pun raspon krila oko 1,5 metara. Njegov kljun je kratak, malo povijen, i nije mu namjena da šćepa ili drži plijen. Tu dužnost obavljaju snažne noge i oštre kandže. Glava orla-ribara, njegov vrat, pa i donji dijelovi tijela u predjelu trbuha su bijele boje, a na glavi ima tanke pjege. Leđa i krila su tamnomrke boje.

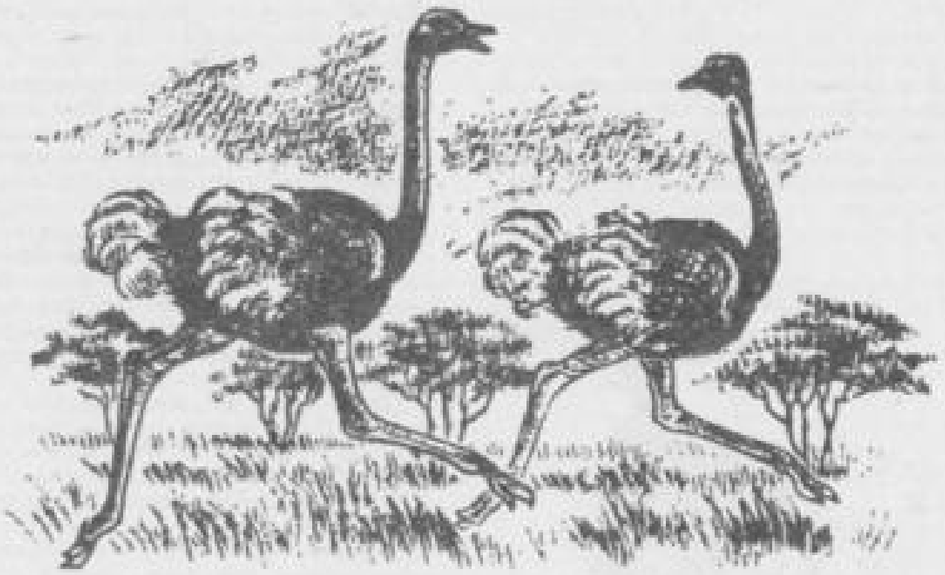
Postoji samo jedna vrsta orla-ribara. Razmnožava se u cijeloj sjevernoj hemisferi, a na južnoj samo u područjima Malajskog arhipelaga, Australije i Nove Kaledonije. Pošto se isključivo hrani ribom, ovu vrstu ptice ne možemo naći izvan morskih površina.

Posebno je zanimljivo da su golema gnijezda

orla-ribara načinjena vrlo grubo. Orao-ribar se ni najmanje ne trudi da sakrije svoje gnijezdo, a obnavlja ga svake godine dodavajući novi materijal. Otuda je ponekad gnijezdo veliko i do dva metra u promjeru, a težina cijelog gnijezda dostiže katkad i do 500 kilograma! Gnijezdo obično gradi na vrhu kakve visoke jele, smreke ili omorike. Nekad to čini i na pješkovitoj obali, ili na vrhu visoke litice. Gnijezdo je uvijek sagrađeno od raznovrsnog materijala.

IMA LI NOJ GLASNI ORGAN?

Kako god ga promatrali, noj je neobična i upadljiva ptica. To je najveća od svih živih ptica — ali ne leti. Malena krila služe noju samo za održavanje ravnoteže kad trči velikom brzinom.



Nojeva glava i vrat su gotovo potpuno goli, bez perja. Ima dugačke noge koje se završavaju samo sa dva prsta. Muž jakovo perje je tamnomrko ili potpuno crno, ali su mu rep i krila pokriveni bijelim perjem. Ženka je nešto manja i neupadljivije boje.

Kao što pogađate, noj ne može pjevati poput slavuja, ali ipak ima glasa. Međutim, u doba parenja, mužjaci dižu gromoglasnu buku nalik na riku, koja se nadaleko čuje.

Tri do četiri ženke snesu jaja u prilično plitku rupu iskopanu u pijesku. I tu se, na njima, smjenjuju da bi im neprestance održavale temperaturu koja je potrebna. Noću ih u leženju na jajima smjenjuju mužjaci. Nojeva jaja su najveća jaja koja može snijeti jedna današnja ptica.

Noj je vrlo prožderljiv. Uglavnom se hrani biljkama, bobičastim plodovima i sjemenjem. Da bi hranu lakše probavio, noj ponekad guta kamenčiće, komadiće željeza ili bilo koji predmet na koji naiđe!

Nojevi se uzgajaju radi perja, koje je uistinu lijepo. Čupanje perja noju ni najmanje ne smeta. Noj se može prvi put očerupati prije nego navrši godinu dana života. Poslije svakog čerupanja izrasta mu novo perje.

ŠTO SU RAJČICE?

Postoji oko pedeset vrsta rajčica ili rajskih ptica i sve one žive na tropskim otocima zapadnog dijela Tihog oceana i u sjevernim područjima Australije.

Veličina rajčica je različita: najveća je kao vrana, a najmanja poput vrapca. Svaka vrsta se odlikuje posebnim bojama blistava perja. Upravo te upadljive rajske boja raskošna perja čine

rajčice izuzetno neobičnim. Ali ipak, te uistinu lijepe ptice srodnice su obične vrane.

Prvi Evropljani koji su vidjeli ove ptice bili su članovi holandskih istraživačkih ekspedicija u petnaestom stoljeću. Učinile su im se prekrasnim, te su vjerovali da se hrane samo cvjetnim nektrom i piju rajsku rosu; zato su ih i nazvali rajskim pticama.

Blistavo perje imaju samo mužjaci: moguće zato da bi se svidjeli ženkama, ili pak da bi svojom upadljivom ljepotom privukli pažnju neprijatelja i time ga odvratili od gnijezda njihovih ženki i mladunčadi, i zaštitili ih od opasnosti.

Mnoge vrste rajčica grade tanana, plitka gnijezda na vrhovima drveća. U takva gnijezda ženke polažu svoja šarena i pjegava jaja. Rajčice se hrane raznovrsnom hranom, počam od voća pa do puževa i raznih kukaca.

Mužjaci rajčica u doba parenja se skupljaju i pokazuju ženkama svoja lijepa perja. Mada su ove ptice po prirodi vrlo obazrive, u doba parenja toliko se zanesu pokazivanjem perja da bi se svidjeli ženkama, da ih svatko može uloviti, gotovo iz neposredne blizine. Urođenici ih vole strijelicama vrlo tupa vrha, kako im prilikom pogotka ne bi oštetili izvanredno lijepo perje.

ŠTO SU TUKANI?

Tukan je jedna od najčudnijih ptica koje danas postoje, prava nakaza među pticama.

Počnimo od kljuna: tukanov kljun je golem, zapravo veći od čitave njegove glave! Kod nekih podvrsta tukana kljun je duži od jedne trećine

cijele ptice. Po obliku umnogome podsjeća na kliješta morskog raka i odlikuje se živim bojama.

Ako ste imali priliku vidjeti tukana, morali ste se odmah zapitati kako ta ptica uopće održava ravnotežu s tako golemim kljunom. Odgovor je: prema svojoj veličini, kljun je vrlo lagan. Njegova vanjska strana je tanka kao papir, dok mu je unutarnja strana pojačana prozirnom koštanom masom. Na samoj osnovi ima širinu cijele tukanove glave. Ivice kljuna imaju neravnu zupčastu, izreckanu površinu kojom tukan siječe sve što njime dohvati.

I sam je jezik u tukana vrlo čudan. Ravan je i perast, a sa strane izrezan. Neobičan je spoj repa i sama tukanova tijela. Rep mu je povezan s tijelom čašičnim zglobom. Može trgnuti rep i izdignuti ga iznad leđa.

Tukani žive u tropskim krajevima američkog kontinenta i predstavljaju potpuno odvojenu klasu ptica. Postoji 37 vrsta tukana, a najduži primjerci dosežu oko 60 centimetara.

Tukanov tek sasvim odgovara njegovu golemu kljunu. Nije izbirač i u ropstvu se lako privikne na svakakvu hranu. Dok živi na slobodi, podjednako lakomo jede voće, jaja ili mladunčad manjih ptica. Kad jede, klepeće svojim velikim kljunom. Oglašava se hrapavim, neprijatnim krikom.

Tukani žive u zajednicama, u manjim jatima, duboko u gustim šumama Središnje i Južne Amerike. Malo je poznato o njihovu podrijetlu i načinu razvoja. Gnijezde se u šupljinama drveća u kojima mužjaci zazidaju ženku i hrane je kroz uski prorez dok se ne izlegnu mladi. Tukani se lako pripitomljuju i lijepo napreduju i kad su zatvoreni.

GDJE ŽIVE PINGVINI?

Mnogi ljudi vjeruju da ova čudna ptica živi posvuda gdje vladaju najžešće studeni, u blizini Sjevernog pola, Južnog pola itd. Međutim, pingvini su stanovnici isključivo, južne hemisfere.

Brazila, jugozapadne Afrike, Novog Zelanda i južnih područja Australije.

Pingvini su postali čuveni naročito po tomu što svojim „frakovima" i uspravnim hodom kao da predstavljaju karikaturu čovjeka. Oni stoje uspravno na svojim nogama s ravnim tabanima. Čest je slučaj da se sami poređaju u stroj, baš kao vojnici. Kad koračaju, drže se dostojanstveno i službeno, pa postaju strašno smiješni. Cijelo tijelo im je prekriveno perjem, koje zbog dlakastog izgleda podsjeća na krzno. A boja tog perja čini pingvina smiješnim: kao da je odjenuo crni večernji sako s bijelom košuljom.

Pingvini iz pretpovijesnog doba su bili visoki gotovo dva metra. Danas živi oko dvadesetak vrsta pingvina i najveći među njima, nazvan „kraljevski pingvin", visok je oko jednog metra i težak oko 36 kilograma.

Prije mnogo milijuna godina pingvin je još mogao letjeti baš kao i sve ostale ptice. Krila su mu danas poprimila oblik vesla, pa mu nipošto ne mogu poslužiti za let. A kako se to i zbog čega zbilo? Jedan od osnovnih razloga, ma koliko to čudno izgledalo, je taj da je pingvin imao vrlo malo prirodnih neprijatelja. Živio je u tako dalekim područjima Antarktika da ga jednostavno nitko nije ugrožavao. Zbog toga je slobodno provodio vrijeme na kopnu ili u vodama hladnog Antarktika.

Pošto su naraštaji i naraštaji pingvina dolazili na svijet i umirali a da nisu osjećali potrebu niti da zamahnu krilima, s vremenom su im krila postala malena i nemoćna, sve do današnjih dana, kad su im naprosto neupotrebljiva za let. Ali su zato pingvini postali odlični plivači i ronioci, pa im krila služe kao izvrsna vesla. U pingvina se na tijelu razvio i debeli sloj sala koji ga štiti od studeni u područjima u kojima živi.

Ljudi love pingvine zbog sala, pa bi svakako bilo potrebno zakonom zaštititi pingvine od istrebljenja.

ZA NJIH JE MLIJEKO IZVOR ŽIVOTA

ŠTO SU SISAVCI?

Psi i mačke, slonovi i slijepi miševi, kitovi i konji, majmuni i ljudi — sve su to pripadnici posebne zoološke skupine, a zovu se „sisavci".

Sisavci se od ostalih životinja razlikuju po tomu što se njihova mladunčad hrani majčinim mlijekom iz mliječnih žlijezda ženki. U najvećem broju slučajeva mladunčad sisavaca se rađa potpuno formirana. Mladi se ne izlegu iz jaja, kao, na primjer, ptice.

Dalja je odlika sisavaca da su njihova tijela potpuno ili djelimice obrasla dlakom ili prekrivena krznom. To su toplokrvne životinje, koje imaju srce sastavljeno iz četiri dijela. Njihovo je srce podijeljeno pregradama na komore i pretkomore.

Premda većina sisavaca živi na kopnu, neki — kitovi i dupini (delfini) — žive u moru. Jedni se ukopavaju i žive pod zemljom, na primejr krtice i mnogi glodavci, drugi žive po drveću — majmuni i vjeverice. Jedini pripadnici razreda sisavaca koji mogu letjeti su slijepi miševi.

Znanstvenici su rasporedili sve pripadnike sisavaca u redove i vrste. Najniža skupina sisavaca su monotremati, s kloakom (nečistinom), koji polažu jaja. Na nešto višem stupnju organizacije su krezubice, sisavci bez zubi. Potom dolazi skupina morskih sisavaca, pa potom kopitara ili papkara.

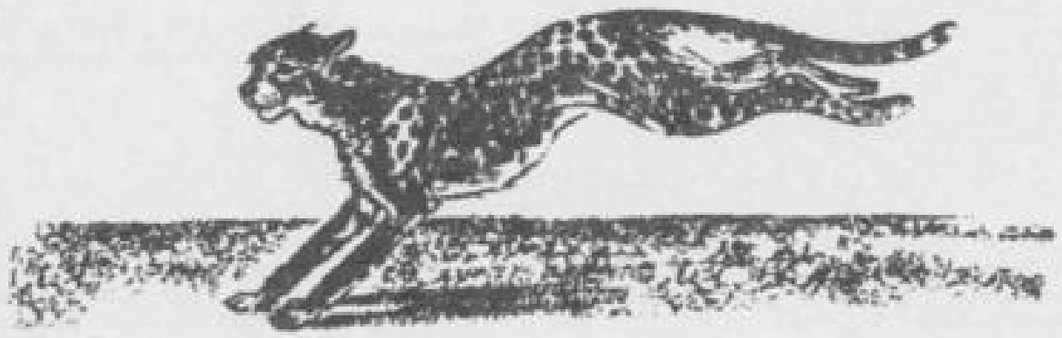
„Mesojedi" su sisavci koji jedu meso. „Glodavci" su sisavci čija je hrana pretežno biljnog podrijetla. „Kukcojedi" se hrane kukcima. Najviša skupina sisavaca su „primati", ili sisavci koji imaju nokte umjesto kopita, papaka ili kandži. Majmuni, čovjekoliki majmuni i ljudi su pripadnici „primata", te najsavršenije skupine živih bića koja danas nastanjuje naš planet.

KOJI JE SISAVAC NAJBRŽI NA SVIJETU?

Čovjek se može kretati po Zemljinoj površini brže od bilo kojega sisavca . . . ali ne svojim nogama! Čak i najbrži trkač svih vremena izgleda sasvim spor ako se usporedi s nekim životinjama.

Na vrlo kratkim relacijama čovjek postiže brzinu između 35 i 40 kilometara na sat. Čak i slon ili nosorog mogu pretrčati kraće udaljenosti brzinom od 40 kilometara na sat. Trkaći konj juri 60 do 80 kilometara na sat. Najbrži hrt može trčati oko 50 kilometara na sat.

Da bismo izmjerili stvarnu brzinu kretanja sisavca, valja promatrati antilope i gazele. Obje ove životinje mogu na udaljenosti od 1.500 metara postići brzinu između 95 i 105 kilometara na sat. Ali pravi prvak cjelokupnog životinjskog carstva ipak je „čita" ili leopard-lovac. Ta životinja je, kako je zabilježeno „štopericom", trčala 120 kilometara na sat. Naravno, tu brzinu ne može održati više od 1.500 metara; poslije toga, usljed zamora, životinja znatno usporava trk.



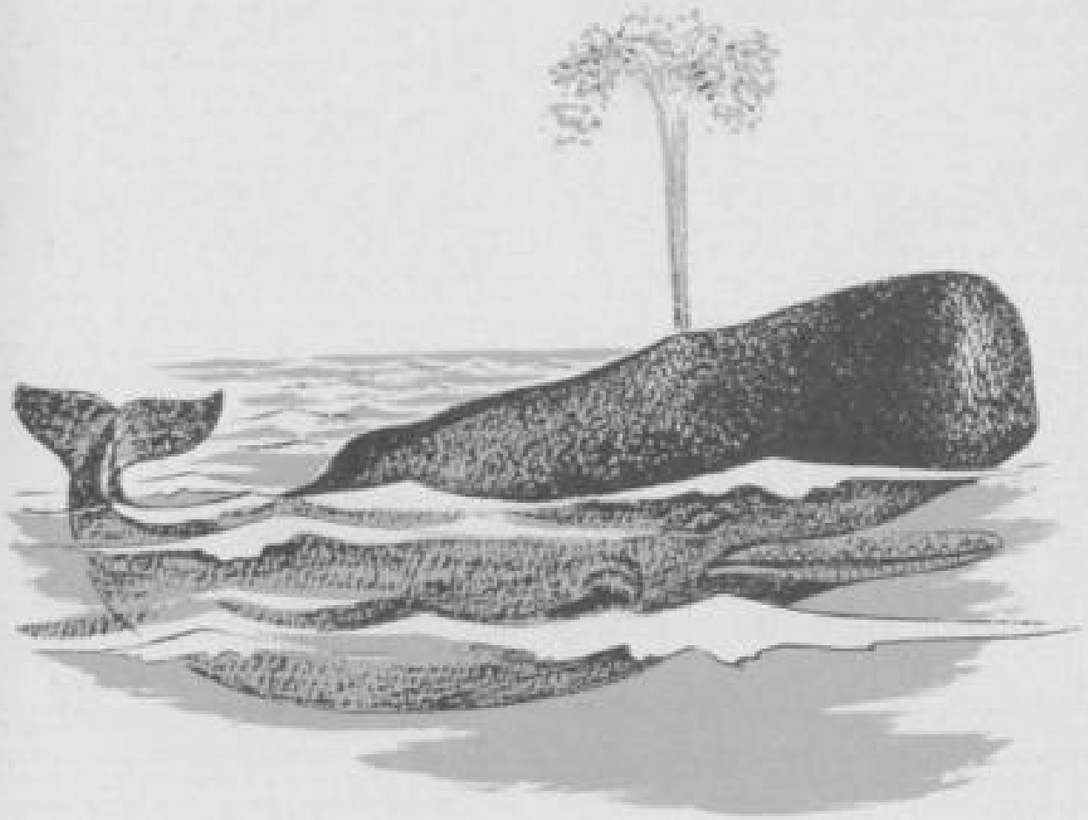
ZAŠTO SU KITOVI SISAVCI?

S obzirom da kitovi žive u vodi i imaju oblik tijela kao ribe, zbog čega onda ne spadaju u ribe?

Kitovi su morski sisavci čiji su preci nekad živjeli na kopnu. Pošto već tisućama godina žive u vodi, kitovi su vrlo nalik na ribe po obliku tijela i ostalim vanjskim odlikama, ali su im građa tijela i način života i dalje ostali kao u kopnenih životinja.

U kitovim perajama, na primjer, nalaze se kosti šake s pet prstiju! Neke vrste kitova u svom tijelu čak imaju kosti zadnjih udova! A najveću razliku između kitova i riba svakako predstavlja to što se kitovo mladunče hrani majčinim mlijekom, kao i sva ostala mladunčad sisavaca. Ne izlegu se, znači, iz jaja, već se rađaju živi. Određeno vrijeme po rođenju mladunče provede u neposrednoj blizini majke, koja se o svom porodu vrlo brižno stara.

Budući da su svi sisavci toplokrvne životinje, a kitovi nemaju krzno koje bi ih štitilo od ledene vode, pod kožom im se stvara salo. To je sloj potkožnog tkiva bogat masnoćama, što omogućuje održavanje stalne unutarnje tjelesne topline.



Kitovi dišu sasvim drukčije od riba. Umjesto škrga, kitovi imaju pluća i unose zrak pomoću dviju nozdrva ili ispušnih otvora" na gornjem dijelu glave. Kad se spuštaju pod vodu, te se nozdrve zatvaraju pomoću dva kapka i voda ne može prodrijeti unutra. Svakih pet do deset minuta kit izlazi na površinu vode da bi udahnuo zrak. On najprije izbaci mlazeve zraka koji mu je u plućima, i to prilično zvučnim šmrkovima. To je onaj „vodoskok" koji se najčešće može vidjeti na slikama kitova. A potom uzdahne svježi zrak i odmah zaroni u dubine oceana.

KOJI SU KITOVI NAJVEĆI?

Najveći kit je istodobno i najveća životinja na svijetu. To je plavi kit ili usan, bakrene boje na trbuhu, koji može biti dugačak i preko 30 metara, a težak i do 125 tona!

Živi gotovo u svim oceanima, ali se najčešće nalazi u Tihom oceanu. Pripada vrsti kitova poznatoj pod imenom „bezubi kitovi" (jer su ostale vrste poznate pod imenom „zubati" kitovi"), odnosno kitovi pločani.

Naprosto je nevjerojatno i pomisliti da najveća životinja na svijetu može živjeti bez zubi! Kako je to moguće? Umjesto zubi, u kita se razvila usna šupljina, sastavljena od stotina ružanih ili koštanih pločica, koje nazivamo „resе". Te pločice izrastaju na nepcima (gornjem dijelu usne šupljine) i čine neku vrstu rešeta ili sita.

Kitovi se hrane na taj način što nečujno plivaju kroz jata svog plijena — u većini slučajeva to su jata sitnih mekušaca, ljuskara, planktona ili ribica — držeći usta široko razjapljena. A kad zatvori usta, voda iscuri između resastih pločica, dok se hrana zadržava. Kitova usta su poput golema čabra. Glava zahvaća barem jednu trećinu kitova trupa.

Najveći među zubatim kitovima je svakako glavata ulješura. Ta vrsta kita može biti dugačka i do 20 metara, i odlikuje se golemom glavom, visokom i kockastom, koja zahvaća trećinu ukupne dužine tijela. Ulješuru mnogo love zbog masti, zubi, ambre i spermaceta.

Pošto kitovi žive u vodi i imaju tijelo po obliku slično ribama, često ih uspoređujemo s ribama. Ali građa njihova kostura, krvotok, mozak, kao i ostali organi — pokazuju da se kitovi i te kako razlikuju od riba.

ŠTO SE DOBIVA OD KITOVA?

Nekad je lov na kitove bio vrlo unosan posao i predstavljao je važnu granu proizvodnje. Mnogima je od nas možda i sama pomisao na lov na kitove pomalo neobična. Što bi se koristno moglo dobiti od kita?

Međutim, broj korisnih proizvoda koji se mogu dobiti od kita naprosto zapanjuje. Od kitova sala (masnog tkiva što se stvara pod kitovom kožom) dobiva se izvrsno ulje. To se ulje u nekim dijelovima svijeta upotrebljava za osvjetljenje, a još češće za proizvodnju sapuna.

Dalje, meso nekih kitova je ukusna hrana. Kitova utroba i kosti služe kao gnojivo. Od kita-ubojice dobiva se spermaceti, masnoća što se nalazi u njegovoj lubanji. Služi za proizvodnju ljekovitih masti, svijeća i proizvodnju nekih kozmetičkih proizvoda.

Iz tijela kita-ubojice dobiva se ambra, vrlo važna izlučevina koja se stvara u kitovim organima za probavu; upotrebljava se u proizvodnji kozmetičkih preparata i parfema. Zubi toga kita, kao i zubi narvala (zubana), isto su tako skupocijeni kao i slonova kost. Od kože bijele ulješure (zubana) proizvode se raznovrsni predmeti od kože.

JE LI KIT JEDINI MORSKI SISAVAC?

Sisavci su toplokrvne životinje, čija se mladunčad rađa živa i majka ih hrani svojim mlijekom. Zvuči prilično čudno, ali postoji vrlo mali broj onih bića koja žive u moru i pripadaju rodu sisavaca.

Jedan zoolog bi sva ta stvorenja podveo u skupinu Cetacea, što znači kitovi. Tu, međutim, pored kitova, spadaju i morske svinje i dupin (delfin). Proučavanjem njihovih kostura i sastava svih ostalih dijelova, može se s lakoćom

utvrditi da su daleki preci ovih životinja živjeli na kopnu u davna, pradavna vremena.

Kada su počeli živjeti u moru, oblik njihova tijela postupno se mijenjao i poprimao oblik riba, pošto su morali živjeti životom riba. Dlaka, koja je do tada prekrivala njihovo tijelo, počela je nestajati, a koža im je postala glatka. I zadnje noge su morale nestati, pa su se iz njih razvili snažni i ravni repovi. Njihove prednje noge zamijenjene su perajama.

Ribama za disanje služe škrge, dok kitovi imaju pluća kojima dišu. Zbog toga moraju izlaziti na površinu vode svakih pola sata i nadisati se zraka. U trenutku kad isplivaju na samu površinu vode, oslobađa se sav zrak uzet za vrijeme prethodnog isplivavanja. Kit izdiše zrak kroz nozdrve koje se nalaze na samom vrhu nosa, a ne usta. Kitovi mogu plivati i otvorenih usta, jer su njihove nozdrve neprestance vezane s dušnikom. Zbog toga voda ne može ugušiti kitove i kad im uđe u usta!

Svi znademo da su dinosaurusi bile divovske životinje, ali čak je i najveći dinosaurus bio manji od nekih vrsta kitova. Plavi kit ili usan koga još zovu i „grenlandski kit", po svoj prilici je najveća životinja koja je ikad živjela na našem planetu. Neki primjerci ove vrste kita duži su i od 30 metara, dok je najveći dinosaurus bio dugačak oko 24 metra. Prosječna težina grenlandskih kitova kreće se oko 75 tona. Mladunče plavog kita je znatno veće od odraslog slona! Samo u prvoj godini, dok ga majka hrani svojim mlijekom, mladunče kita naraste do dužine od 18 metara.

ŠTO SU DELFINI?

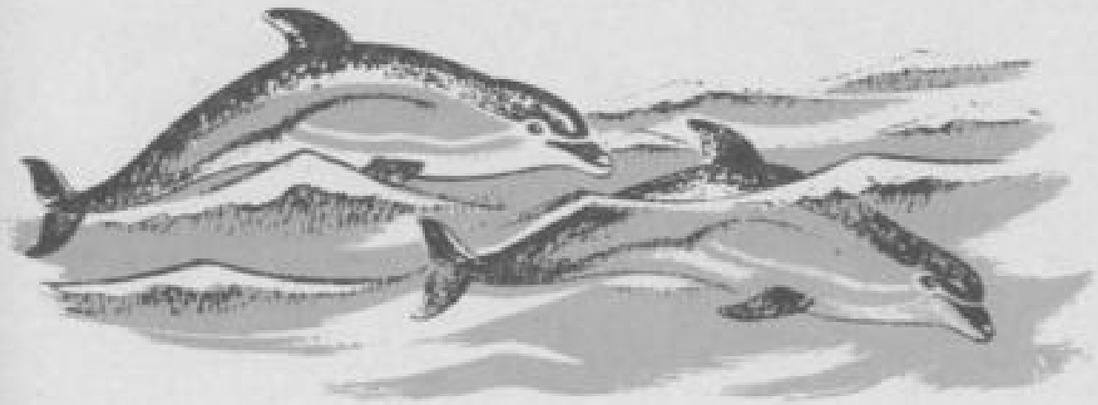
Delfini (ili dupini) su stvarno vrlo zanimljive životinje; čovjeku je teško i povjerovati da su i oni samo jedna vrsta kitova.

Kao što već znadete, istoj vrsti morskih sisavaca, koju su znanstvenici nazvali Cetacea — kitovi, pripadaju kitovi, delfini i morske svinje. Delfini su uistinu kitovi, samo su manji i pripadaju podvrsti sa zubima. Morske svinje su jedna vrsta delfina bez kljuna; imaju zube u obliku lopate, a na kraju trupa trokutastu peraju.

Zubati kitovi se hrane sipama ili lignjima, rakovima i raznom ribom koju su u stanju goniti i loviti. Kit ubojica zapravo je najveća podvrsta delfina, jedini je predstavnik kitova koji se hrani toplokrvnim životinjama. Dugačak je oko 9 metara i lako hvata tuljane. Sve ostale vrste i podvrste delfina nisu duže od tri metra, dok su im glave neobično malene.

Delfini žive u skupinama, u jatima, i čini se da im praćenje brodova predstavlja veliko zadovoljstvo. Običan delfin, kalevih ima u svim umjerenim i tropskim morima, ima rep u obliku polumjeseca. Njegova crna leđa su sušti kontrast bijelom trbuhu.

Znanstvenike je oduvijek zanimalo kako se delfini kreću kroz vodu izbjegavajući opasnost, kao i to kako se dozivaju i međusobno sporazumijevaju. Pretpostavlja se da su morske svinje i delfini u stanju ispuštati glasove i da te „zvučne obavijesti" imaju mnogo više smisla nego što je to slučaj u drugih životinja.



Također je zabilježeno da delfini podražavaju ljudski govor, i to svojevoljno. Jednom prilikom je, priča se, delfin tako vjerno podražavao glas jednog čovjeka da je supruga tog čovjeka prasnula u smijeh. A delfin je tada počeo podražavati njezin smijeh.

MOGU LI TULJANI ŽIVJETI POD VODOM?

Tuljani nas općine kad god ih vidimo u cirkusu, dobro uvježbane; volimo ih promatrati i kao velike lakrdijaše u zoološkim vrtovima. Pa ipak, čudno je koliko malo znademo o njima.

Ova klasa životinja obuhvaća tuljane s krznom, morske lavove (ušare), kosmate tuljane, morske slonove i morske konje. Tuljani su sisavci i nalaze se na granici između pravih sisavaca, kao što su, na primjer, krave i psi, i morskih sisavaca, kao što su kitovi.

Tuljani potječu od suhozemnih vrsta sisavaca, što zapravo znači da su se nekad davno morali privikavati na život u vodi. Nisu živjeli u vodi onoliko dugo koliko kitovi. Zbog toga se tuljani još uvijek nisu tako dobro prilagodili životu u vodi kao kitovi.

Tuljani ne mogu stalno živjeti pod vodom. I ne samo to: njihova mladunčad mora ugledati svijet isključivo na kopnu! U većini slučajeva ženka to su tuljani dobili i prirodnu sposobnost skupljanja masnoća u obliku potkožnog sala, što doprinosi održavanju stalne topline tijela. Istodobno su izgubili uši ili smanjili njihove razmjere, čime je umnogome ublažen otpor tijela u vodi. I, konačno, počeli su se hraniti i nekim vrstama morskih životinja, kao što su liganj, hobotnice i druge vrste mekušaca.

I premda je priroda u tuljana mnogo toga izmijenila, kako bi im omogućila život u vodi, tuljani ipak najveći dio vremena provode na kopnu: vole se sunčati ili spavati na morskoj obali ili na santama leda. Na obali se kreću izvijanjem tijela ili brzim povlačenjem prednjih peraja.

Najrasprostranjenija vrsta tuljana je morski lav ili ušati tuljan. To su živahne i inteligentne životinje. Lako se mogu obučiti najrazličitijim

mora učiti svoju mladunčad da pliva! Po tomu se slobodno može reći da se tuljani nalaze na granici između morskih i suhozemnih sisavaca. Pošto su se nekako prilagodili životu u vodi, tuljani su morali pretrpjeti i određene promjene. Na zadnjim nogama se razvila pokožica za plivanje, dok su im prednje noge preobražene u neku vrstu vesala kako bi mogli brže plivati. Uz vještinama, kao što je, na primjer, „žongliranje" loptom ili balansiranje lopte vrhom nosa.

Zbog tih navika tuljani predstavljaju vrlo lak plijen za čovjeka, pogotovo u sezoni parenja, kad su prisiljeni približiti se obali ili santama leda. Eskimi su ih stoljećima jeli, a njihovo salo upotrebljavali su kao masnoću pri kuhanju ili za rasvjetu.

JE LI MORSKA SVINJA SISAVAC?

Teško je povjerovati da morska svinja nije riba već sisavac. Pa ipak, ona je isto toliko sisavac koliko i domaća krava. Morske svinje, delfini i kitovi spadaju u red sisavaca, red vodenih sisavaca.

I tako, znači, delfini spadaju u red kitova, a morske svinje predstavljaju samo podskupinu, jednu vrstu delfina. I svim tim životinjama dato je zajedničko ime: kitovi ili Cetacea.

Velika je razlika između morskih svinja i riba. Mlado morske svinje hrani se majčinim mlijekom, kao i sva ostala mladunčad sisavaca. Ono se ne izlegne iz jaja, već se rađa živo. Morske svinje nemaju škrge, već zrak dišu plućima. Njihov unutarnji sustav odlikuje se kosturom, sustavom cirkulacije, moždanom masom i ostalim vitalnim organima koji se potpuno razlikuju od organa riba.

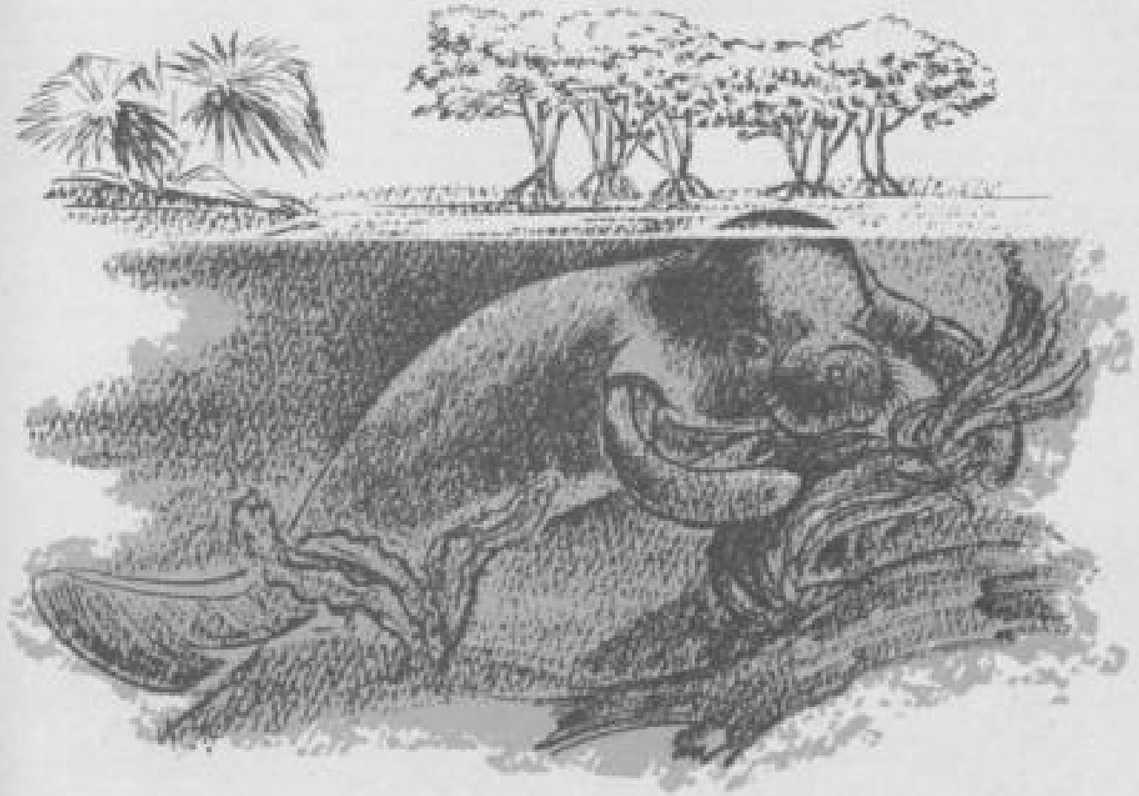
Druga važna pojava je postojanje potkožnog sala ili nagomilane masnoće. Kako su sisavci toplokrvne životinje, potkožne rezerve masnoća održavaju potrebnu toplinu ovim životinjama u hladnim vodama.

Prosječna morska svinja je duga nešto preko 1,5 metara. Glava joj je na prednjem dijelu okrugla, a donja vilica neznatno isturena. U širokoj usnoj šupljini smješteno je u prosjeku između 80 i 100 zubi. Na gornjem dijelu tijela morska svinja je crne ili sure boje, a po trbuhu bijele; ima crne peraje.

Morske svinje više vole živjeti u vodama pokraj obala nego na otvorenu moru. Nastanjuju sjeverni dio Atlantskog oceana, a vrlo rijetko se pojavljuju u Sredozemlju. Obično žive u velikim skupinama i čini se da neobično vole pratiti brodove. Ima nekih podvrsta morskih svinja koje se pojavljuju i u vodama južnog dijela Atlantika i Tihog oceana.

Ulje morskih svinja, koje se dobiva od mekanih masnih dijelova glave i usta, služi kao sredstvo za podmazivanje satova ili drugih preciznih instrumenata, pošto se ne ljepi i može izdržati vrlo niske temperature.

ŠTO JE MORSKA KRAVA?



Morska krava je sisavac, a ne riba. Po izgledu podsjeća na malog kita. Američka morska krava živi u rijekama u Floridi, Meksiku, Središnjoj Americi i na Antilima. Dugačka je obično između 3 i 5 metara. Tijelo joj je kao u ribe, ali joj je rep sasvim različit. Širok je i vodoravan, liči na lopatu i odlikuje se oblim ivicama. Koža joj je glatka, bez dlake, koje joj izrastu samo iznad gornje usne.

Morske krave žive po zaljevima, lagunama i velikim rijekama, nikako na otvorenu moru. Najviše se zadržavaju po plićacima. Kad ne jedu, izležavaju se blizu dna. U dubljim vodama plivaju unaokolo pogrbljene, gotovo ispod same površine vode.

Hrane se biljem što ga nalaze u plićacima. Prednjim perajama, koje su u obliku izduženih vesala, služe se da dopreme hranu do usta. Morska krava može dnevno pojesti i 30 do 50 kilograma hrane! Odrasla morska krava može dostići težinu i do 750 kilograma. Pošto ove životinje pasu travu i bilje u plićacima, i najčešće se pojavljuju u skupinama, ljudi su im dali naziv morske krave.

Morska krava donosi na svijet obično po jedno mlado, ali se može dogoditi da ih bude i po dva odjednom. Kad hrani mlado, ženka izlazi na površinu, tako da joj se iznad vode nalaze samo glava i ramena, i snažnim prednjim perajama drži svoje mladunče na dojkama.

Morske krave se kreću vrlo sporo i potpuno su bezopasne. U nekim krajevima ih love zbog mesa, kože i masnih ulja.

ŠTO JEDU DABROVI?

Dabar je veliki glodavac, koji se nalazi na najvišem stupnju razvoja po svojoj veličini, tjelesnoj građi i sposobnosti. Kao i svi glodavci, tako i dabrovi imaju četiri moćna sjekutića izrasla u obliku dlijeta. Zahvaljujući upravo tim jakim zubima, dabrovi mogu obarati čitava debla, vješto ih raskomadati i upotrijebiti ih bilo za hranu, bilo za izgradnju svojih brana, koje redovito predstavljaju pravo majstorstvo u građevinarstvu. Hrane se isključivo drvećem, grančicama ili mladicama, kao i korijenjem vodenih biljki.

Zbog čega dabrovi grade brane? Dabrovi žive u vodi i vrlo su aktivni tijekom čitave zime. Zbog toga im je potrebno riječno korito dostatno duboko da se tijekom zime ne smrzne do dna. Branu grade da bi podigli razinu vode u jezeru ili u potoku gdje žive!

Za izgradnju svoje brane dabar upotrebljava drvo vrbe, johe ili drugo šiblje koje slaže po dnu potoka. To sve skladno povezuje muljem i kamenjem. Kad brana malo izraste u visinu, dabar reda grančice i mlade stabljike i uspravno i vodoravno. Najčešće grane pušte korijen, a stabljike ili grančice se isprepliću, te brana bude još čvršća i otpornija.

Da prereže drvo, dabar najprije snažno zagrize svojim sjekutićima i na drvetu načini dva ureza, jedan iznad drugoga. Potom oglođe drvo između ureza. Da bi pregrizao grančicu debelu tri centimetra, dabar treba zagristi samo jedanput ili dvaput. Najčešća građa koju upotrebljava je drveće debljine 20 do 25 centimetara; jedno tako debelo dabar je u stanju pripremiti i prerezati za samo jednu noć. Dabar gotovo uvijek uzima mekano drvo, kao što je, na primjer, jasika, sjevernoamerička topola, joha, vrba i breza.

Pošto dabrovi jedu isključivo liku, unutarnji sloj kore izdanaka drveća ili korijenja, oguljene stabljike ili korijenje upotrebljava za pojačavanje zidova svojih brana. Dabrova brana je prosječno visoka oko dva metra, ali može biti dugačka i do 300 metara!

Dabrova jazbina obično je stan-koliba izgrađena na obali rijeke ili potoka, šibljiku, u plićaku, u bari ili močvari. Pod takvog skrovišta obvezatno se nalazi iznad razine vode i sav je pokriven usitnjenim iverjem. Ulaz u skrovište uvijek se nalazi pod vodom.

Na izmaku ljeta i tijekom jeseni dabrovi skupljaju hranu i ostavljaju je za duge zimske dane. Zato se u neposrednoj blizini njihova skloništa mogu naći nalagano korijenje žbunja, grane i grančice, dok su deblji panjevi i čitave klade brižljivo poredani. Takve rezerve hrane dabrova dostižu visinu i do 1,5 metara i sadrže na stotine grana ili mladih stabala.

JESU LI NAM MIŠEVI OD KAKVE KORISTI?

Nema valjda na svijetu ni jedne životinje, osim miša, s kojom se čovjek bori toliko dugo i tako besposlično. Pored miševa, postoje razne vrste životinja koje sve skupa nazivamo mišolikim glodavcima, od kojih je većina štetočina, ali i zanimljiva po svojim osobinama. Međutim, zbog dva obična miša, crnog i mrkog, čovjek je zamrzio i sve ostale vrste miševa.

Vjerojatno u velikim gradovima ima toliko miševa koliko i ljudi. Po selima ih ima najmanje tri do četiri puta više nego ljudi. Penju se, zavlače, žive na otvorenu prostoru, po pukotinama i rupama, na bezvodnom zemljištu ili po močvarama. I mada više vole biljnu hranu, jedu sve na što naiđu, počam od uginulih životinja i truleži sa smetlišta, pa sve do drugih miševa.

Zbog čega čovjek odvajkada ratuje s miševima? Svake godine oni unište razne usjeve i naprave štetu koja se penje na desetine milijardi dinara. Miševi uništavaju jaja, živinu, ptiće pjevice, onečišćuju hranu po kućama i brodovima. Zabilježen je niz požara koje su prouzrokovali miševi tako što su nagrizli kutije sa šibicama, ostetili plinovode po stanovima ili izazvali kratki električni spoj! Miševi provaljuju u domove kroz kanalizaciju. Oštećuju podove i namještaj. A što je najvažnije, raznose razne bolesti, od kojih je najopasnija kuga.

Budući da žive posvuda i na svakom mjestu i razmnožavaju se neobično brzo, naprosto je nemoguće boriti se protiv miševa. Ženka miša se koti više puta godišnje, a mladi miševi su potpuno zreli poslije samo četiri mjeseca.

Ipak, i miševi su od određene koristi za čovječanstvo. S obzirom da mnogi njihovi organi rade slično kao i ljudski organi, miševi se upotrebljavaju za mnogobrojne pokuse. Današnja saznanja o hrani, žlijezdama, o živčanim reakcijama, stečena su pokusima obavljenim najprije na miševima. Bijele miševe, podvrstu sivih miševa, najviše upotrebljavaju za razne pokuse.

ŠTO SU ZAMORCI?

Zamorac, u nekim krajevima svijeta zvan još i „gvinejsko prase", nema nikakve veze sa svinjom, a još manje s Gvinejom. To je srodnik zečeva i kunića, i pripada obitelji glodavaca.

Mnogo prije nego što su prvi španjolski osvajači stigli na američki kontinent, ovu vrstu glodavca je pripitomilo pleme Inka iz Perua, Ekvadora i Kolumbije. Upotrebljavali su ih za

hranu, jer se meso zamorca smatralo izvrsnom poslasticom. Ubrzo poslije otkrića Amerike, zamorci su prenijeti u Evropu, gdje su korišteni u iste svrhe. Međutim, danas su urođenici iz Perua jedini narod koji još uvijek jede zamorce, dok se u ostalim zemljama Južne Amerike zamorac uzgaja kao domaća životinja i ljubimac.

Zamorac je dugačak oko 25 centimetara i teži najviše kilogram. Nema repa. Ima malene, gole i okrugle uši. Njegove prednje šape imaju po četiri prsta, a zadnje po tri, a svi se prsti završavaju širokim kandžama.

Zamorci se hrane isključivo biljnom hranom. Dok jedu, obično sjede na zadnjim nogama. U slobodi žive u rupama i skrivenim mjestima i u sumrak izlaze tražiti hranu ili kad je vrijeme tmurno. Ako naiđu na obilje biljne hrane, mogu živjeti i bez vode. Kad su u ropstvu, valja ih hraniti hranom za pitome zečeve ili miševe i obvezatno im treba davati vodu.

Zamorčići se kote dva do tri puta godišnje, a u okotu ima od dva do osam mladunčadi, a nekad i više. Samo nekoliko sati poslije rođenja, zamorčići su u stanju trčati. Pošto su blage naravi, a održavaju se vrlo lako i razmnožavaju izuzetno brzo, vrlo su korisni za obavljanje eksperimenata kad su za to potrebne žive životinje. Čovjeku su bili od neprocjenjive koristi, posebice u razvoju medicine i bioloških pokusa.

ŠTO JEDU SLIJEPI MIŠEVI?

Pošto ima više od 2.000 vrsta slijepih miševa, sasvim je prirodno da postoje velike razlike među njima. Mnogi slijepi miševi jedu kukce, ali u tropskim krajevima postoje slijepi miševi koji se hrane samo voćem i peludom. Neki se hrane ribom, pa čak i manjim slijepim miševima, ili isključivo krvlju koju sišu.

Običan slijepi miš se hrani kukcima, koje hvata još u letu. Kutnjaci ovih slijepih miševa imaju oštre ivice u obliku slova W, tako da mogu jesti i one kukce koji pripadaju skupini tvrdokrilaca.

Slijepi miševi koji se hrane voćem više po granama voćaka u tropskim područjima. Oni imaju široke ravne zube, te lako grizu voće i sišu sokove. Slijepi miševi koji se hrane peludom sa cvjetova imaju dugačak jezik kojim lako prodiru u samu srž cvijeta.

Vampiri su podvrsta slijepih miševa koja se isključivo hrani krvlju. Napadaju konje, stoku, pse, piliće, pa čak i ljude. Pomoću svoja dva oštra gornja zuba-sjekutića načine poveći zarez na koži svojih žrtava. A odmah potom loču krv što teče iz rane.

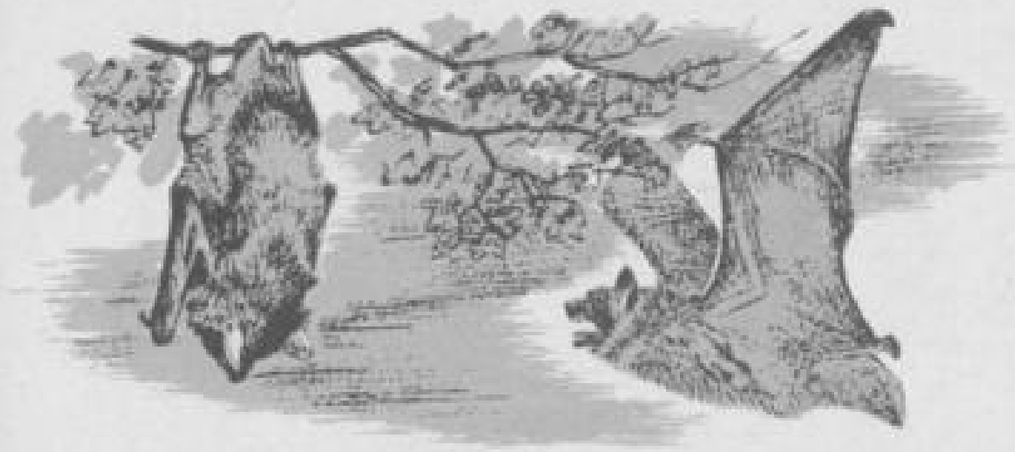
Slijepi miševi imaju 20 do 38 zubi. Zanimljivo je da ne postoji ni jedan slijepi miš sa 22 zuba. Neke vrste slijepih miševa koje se hrane kukcima mogu imati čak i po 38 zubi.

Znate li da slijepi miševi žive na Zemlji već toliko dugo da predstavljaju gotovo najstariju skupinu životinja? Fosili slijepih miševa koji su do sada pronađeni stari su oko 60 milijuna godina! Najraniji crtež slijepog miša nađen je na jednom grobu u Egiptu; utvrđeno je da je taj crtež izrađen prije otprilike 4.000 godina!

ZAŠTO SE SLIJEPI MIŠEVI VJEŠAJU STRMOGLAVCE?

Malo je životinja koje u svom kretanju toliko ovise o letenju kao slijepi miševi. Lete i kukci, ptice, ali se ipak kreću i na drugi način. Međutim, udovi i noge slijepog miša nisu sazdani za hodanje. To, opet, znači, da slijepi miševi ne mogu lako ni stajati. Zbog toga im je, kad se nalaze u leglu, najlakše objesiti se strmoglavce i iz tog se položaja otiskivati u zrak.

Slijepi miš je po mnogo čemu zanimljiv. Prvo, on je i sisavac — i to jedini sisavac koji leti. Ženka koti živu mladunčad i hrani ih svojim



mlijekom. Dok je mladunčad još sasvim mala, mati ih nosi sa sobom čak i kad pođe u lov!

Slijepi miševi su noćne životinje, što znači da su aktivni noću, dok danju spavaju. Pošto jedino lovom mogu sebi osigurati hranu, svatko bi pomislio da imaju izuzetno oštar vid. Ustinu, slijepi miševi, da bi se kretali naokolo, ne ovise mnogo o svom čulu vida. Kad lete, ispuštaju čitav niz visokofrekventnih zvukova. Frekvencija tih zvukova je tako visoka da ih ljudsko uho uopće i ne razaznaje.

Odjek (eho) tih zvukova se vraća slijepim miševima dok lete. Slijepi miš može odrediti je li se taj zvuk odbio o kakav udaljeni predmet, ili o neki obližnji, i odmah mijenja pravac leta kako bi izbjegao sudar s preprekom!

Mnogi ljudi vjeruju da se svi slijepi miševi ponašaju manje-više jednako; budući da postoji više od 2.000 različitih vrsta slijepih miševa, i sami uviđate da to nije točno. Ima slijepih miševa s rasponom krila od jedva petnaestak centimetara, ali i takvih čiji je raspon krila 2 metra!

GDJE ŽIVE VJEVERICE?

Vjeverice, te ljupke i mile životinjice, možemo susresti i po parkovima i po šumama, te bismo mogli zaključiti da im svaka zemlja predstavlja dom. I zaista, vjeverica ima u svim dijelovima svijeta, osim u Australiji!

Zapravo, postoji više vrsta vjeverica. One

mogu biti velike kao mačke, ili malene poput miševa. Ima ih s mekanim, toplim krznom, kao i s ostrim dlakama po ledima. Mogu bježati kroz grane, ili s lakoćom kliziti kroz zrak s vrha jednog drveta na drugo, kao da imaju padobran. Postoje i vjeverice koje žive na zemlji. Uglavnom, većinom su priatupačne životinje. Vjeverica je pripitljiva životinja koju krasi dugačak i čupav rep i svjetlucave oči.

SIVA AMERIČKA VJEVERICA

LETEĆA VJEVERICA

Vjeverice su predstavnici posebne obitelji glodavaca. Dijele se na dvije glavne ili osnovne skupine: vjeverice koje žive na zemlji i one koje žive na drveću. U skupinu vjeverica koje žive na zemlji spadaju američki mrmot, prugasta vjeverica i prerijski pas. Od vjeverica koje žive na drveću najpoznatije su podskupine crvene vjeverice, lisičje vjeverice i vjeverice čupavih ušiju.

Sve vjeverice iz skupine koja živi po drveću obično provode zimu u rupi kakva drveta, koju oblažu lišćem i grančicama. U proljeće najčešće grade nove domove visoko u krošnjama drveća. Tu njeguju svoju obitelj, koja se obično sastoji od 4 do 6 mladunčadi.

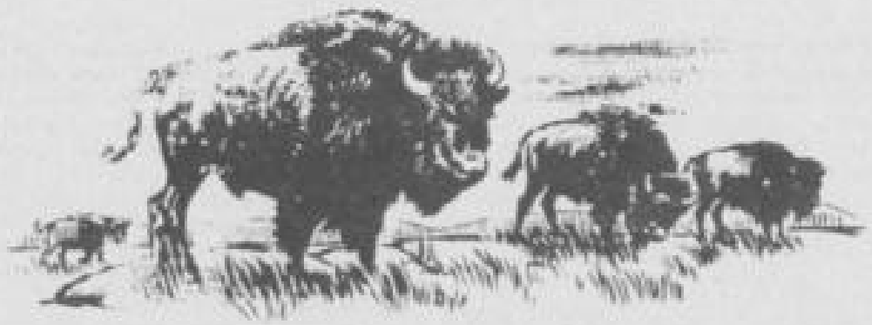
Štetna crvena vjeverica često jede jaja ili ptičju mladunčad. Međutim, većina vjeverica koje žive na drveću hrani se orasima, žirevima ili šišarkama. U jesen vjeverice moraju skupiti dostatnu količinu hrane za rezervu, koju će koristiti za vrijeme hladnih mjeseci.

Leteće vjeverice se razlikuju od svih ostalih vjeverica po tomu što imaju kožu na bokovima, proširenu kao krila. I kad životinja raširi noge, ta ravna koštnata površina, između prednjih i zadnjih nogu, poput krila aviona joj pomaže da se vine u zrak. Leteće vjeverice uglavnom žive u toplijim krajevima Evrope, Azije i Sjeverne Amerike. Vrlo rijetko se viđaju, jer preko dana obično spavaju.

Jedna druga zanimljiva vrsta vjeverica, koja inače živi u Aziji, mijenja boju za vrijeme parenja, baš kao što to čine mužjaci ptica!

JESU LI BIVOL I BIZON JEDNO TE ISTO?

Začudo bi bilo vrlo teško ubijediti nekoga da crtež bivola (bufala) na američkom novčiću od pet centi ne predstavlja pravog bivola. Jer tzv. američki bivol nije predstavnik prave vrste bivola, već jedna vrsta bizona. On zapravo pripada obitelji divljeg goveda, pa je zbog toga i vrlo blizak srodnik bivola, i to uglavnom po svojim razmjerima i po tomu što ima 14 pari rebara, a ne 13.



Američki bizon ima veliku pleća, a ostra dlaka prekriva mu glavu i prednju četvrtinu trupa. Ukoliko se usporedi s glavom i tim dijelom trupa, ostatak trupa izgleda posve gol. Mužjaci su znatno krupniji od ženki. Mužjak ponekad može težiti i jednu tonu.

Američki bivol pružao je prerijskim Indijancima istodobno hranu, odjeću i sklonište. Od bivola se dobiva meso odlične kvalitete, koje Indijanci ne jedu samo svježe, nego i omašćeno na suncu. Od njegove kože se pravi zimska odjeća, šatori i vigvami, pokrivači za konje, štitovi, pa čak i korita za čamce. Čak se i kosti bivola iskorištavaju, te žile i rogovi.

Bivol je jedva jedvice izbjegao potpuno istrebljenje, do kojega je gotovo došlo zbog opće klanja tijekom čitavih dvadeset godina. Nekad su stada bivola tumarala prostranstvima Sjeverne Amerike, od Aligenskih do Stjenovitih planina. Ali, već oko 1800. godine više nije bilo ni jednog bivola istočno od rijeke Mississipi.

Prerije na zapadu, međutim, i dalje su se crnjele od stada nebrojenih tisuća, pa čak i milijuna bivola. Veličina tih krda bila je naprosto nevjerojatna. Ta su krda prekrivala prerije dokle god se okom moglo dosegnuti. Parobrode na velikim rijekama ponekad su zaustavljala stada bivola koji su preplivavali rijeku, dok su vlakovi često morali satima čekati da čitave vojske tih životinja pređu željezničku prugu.

Mnogo su bivola lovci poubijali kako bi prehranili stotine i tisuće ljudi — graditelja novih pruga, dok je stotine tisuća bivola poubijano isključivo zbog krzna. Između 1865. i 1875. godine prodavano je oko dva milijuna koža bivola svake godine i to po cijeni od jednog dolara po koži. I tako je u 1889. godini u cijeloj Sjevernoj Americi bilo ukupno 835 bivola na slobodi i 256 grla u ropstvu. Danas već ima oko 15.000 bivola, koji slobodno žive po prerijama Sjedinjenih Američkih Država i Kanade.

ŠTO SU LEMURI?

Lemuri su najprimitivniji predstavnici reda primata, čovjekolikih ili antropoidnih majmuna. Danas se lemuri mogu naći na Madagaskaru, u Africi i ponegdje u Aziji. Nekad su živjeli u Evropi i Americi, gdje su pronađeni njihovi fosilni ostaci.

Od svih ostalih antropoidnih ili čovjekolikih majmuna lemur se razlikuje po tome što ima

izduženo lice lisičjeg izgleda i izduženu kandžu umjesto nokta na drugom nožnom prstu. Svi lemuri spretno puzu i veru se po drveću, pa su zato i nazvani „veraci". Pošto ne žive dugo kad su zatvoreni, ne mogu se naći često po zoološkim vrtovima.

Lemuri se hrane mješovitom hranom: voćem, sjemenjem, kukcima, ptičjim jajima, pa čak i mesom. Neke vrste lemura aktivne su isključivo danju: to su dnevne životinje, druge vrste su noćne životinje.

Ima više vrsta lemura, od kojih su neke posebno zanimljive. Veći primjerci lemura nalaze se na Madagaskaru i poznati su pod imenom „sifaka": svijetlih su boja, uglavnom bijeli s crnim, crvenim ili mrkim pjegama. Između jednog dijela ruke i tijela imaju pokožicu, koja im vjerojatno pomaže kad u dugačkim skokovima prelijeću s jednog drveta na drugo.

Druga skupina, nazvana „pravi lemuri" ili „vari lemuri", također živi na Madagaskaru i broji trinaest vrsta. Njih krasi dugačak rep, čije boje mogu biti vrlo različite. Najmanji primjerci jedne od tih vrsta imaju trup dugačak samo petnaestak centimetara, ali je zato rep duži za tri centimetra od trupa. Poznati su pod imenom „miši lemuri". U pogodnoj sezoni ova životinja stvara rezerve masnoća oko korijena svog dugačkog repa. Za sušnih mjeseci, kad se ne može pronaći hrana, lemuri spavaju po šupljinama drveća, živeći samo od tih zaliha masnoća.

Vrsta lemura zvana „aje-aje" se sasvim razlikuje od ostalih lemura koji žive na Madagaskaru, jer ima vrlo dugačke uši, dugačku i grubu dlaku, dugačak i čupav rep i dugačke prste. Na velikom nožnom prstu imaju nokat, a na ostalim prstima kandže. Jedna vrsta lemura ima toliko pokretljiv vrat da može okrenuti glavu potpuno u pravcu leđa i tako mirno osmatrati, a da pri tomu uopće ne pokreće trup!

KAKAV JE MAJMUN ČIMPANZA?

Čimpanza je član velike obitelji majmuna i predstavlja njihovu posebnu vrstu. Od svih je najinteligentniji!

Majmuni pripadaju najvišoj klasi sisavaca, koja se naziva „primati". Toj klasi pripada i čovjek. Svi majmuni su pokriveni dlakom, obično žive na drveću i na vrhovima svih pet prstiju prednjih i zadnjih udova umjesto kandži imaju nokte.

Sve majmune mogli bismo podijeliti u četiri osnovne skupine: lemure; majmune Starog svijeta — prave majmune, dugorepe majmune, psetolike majmune i dr; majmune Novog svijeta — pauk-majmune, kapucine, drekavce i druge; čovjekolike majmune, u koje spadaju gorile, orangutani, čimpanze i giboni.

Među čovjekolikim majmunima čimpanza ima najviše sličnosti s čovjekom. Ta vrsta čovjekolikih majmuna je manja od gorile i orangutana, ali je mnogo inteligentnija.

Tijelo jednog čimpanza, koji je inače bez repa, vrlo je slično tijelu čovjeka i najveća je razlika u tomu što čimpanza ima trinaest rebara, a čovjek obično samo dvanaest. Njegova koža, boje mesa, prekrivena je grubom crnom dlakom, koja jedino ne zahvaća ruke i lice. Kad počne stariti, čimpanza oko usta dobiva sijede dlake, dok mu koža postaje sve tamnija.

Čimpanze žive u manjim skupinama po šumama središnje Afrike, na području između Sierra Leone i Viktorijina jezera. Lako ih je uhvatiti i posve se prilagođavaju životu u zoološkim vrtovima. Ponekad se toliko sprijatelje s čuvarima da se deru i dozivaju ih, baš poput razmaženo dijete.

Znanstvenici su ih proučavali i tvrde da čimpanze mogu stvarati najmanje dvadesetak različitih zvukova, što bi se, u neku ruku, moglo nazvati „jezikom čimpanza". Po zemlji koračaju i trče na sve četiri, pri čemu se prednjim udovima — rukama — isposmažu radi ravnoteže.

Mužjak čimpanze može dostići težinu i do 70 kilograma, a visinu od oko 1,5 metara, mada je većina čimpanza nižeg rasta.

KOLIKO KLOKAN MOŽE SKOČITI?

Klokani su danas predstavnici jedne od najčudnijih i najstarijih životinjskih vrsta na našem planetu. Poznato je da je još prije više stotina tisuća godina postojala jedna vrsta klokana visokih gotovo poput konja!

Danas se klokani mogu naći isključivo u Australiji, koju ponekad zovu zemljom klokana, i koja tu životinju, kao amblem, ima čak i u svom državnom grbu.

Klokan je najpoznatiji predstavnik tobolčara. Između zadnjih nogu ženka ima krznom obraslu „torbu" ili tobolac u kojem nosi svoje mlado i gdje ga hrani. Mlado klokana živi u tobolcu sve dok ne poodraste.

Kad se okoti, mlado je maleno, ružičasto, mekano, dugačko nešto više od tri centimetra. Odmah po okotu, majka ga stavlja izravno u tobolac, budući da je mladunče neko vrijeme potpuno bespomoćno. Kad napuni šest mjeseci, već je veliko kao maleni zečić. Kreće se po tobolcu, dok mu glava uvijek viri. Ako se njegova majka zaustavi da bi obrstila koji list s grančica, mladunče i samo čupka i jede nježne lističe.

Čak kad i odraste i postane dostatno veliko da hoda i trčkara pored majke, mlado klokana još uvijek voli boraviti u toplom i sigurnom tobolcu. Ako se približava neka opasnost, majka mu brzo priskače u pomoć, uzima ga ustima i pažljivo spušta u tobolac.

Odrasli klokan, kad se uspravi, doseže visinu i do 1,8 metara. Ima kratke prednje noge s kandžama i izrazito dugačke zadnje noge. Te snažne zadnje noge omogućuju klokanu da pravi skokove od 3 pa do 4,5 metra. Dugački rep služi klokanu da se odmara, ali i da održava ravnotežu pri skoku.

Klokane love u Australiji zato što uništavaju usjeve. Njihovo je meso ukusno, a od njihove se kože proizvode dobri i jaki predmeti od kože. Brzina i sposobnost klokana da čuje neprijatelja i na većoj udaljenosti predstavlja njegovu glavnu obranu. Kad ga lovački psi opkole i nema drugog izlaza, klokan može iščepati psa prednjim nogama i ubiti ga jednim jedinim udarcem zadnje noge!

ZAŠTO KLOKANI ŽIVE ISKLJUČIVO U AUSTRALIJI?

Do prije dvije stotine godina nitko nije znao da klokani uopće postoje. Tada su ih pronašli australijski doseljenici i istraživači.

I klokan, kao i mnogi drugi sisavci u Australiji, ima tobolac. Većina tobolčara živi u Australiji i na okolnim otocima. Sve životinje s tobolcem tvore poseban red sisavaca, poznat pod znanstvenim imenom Marsupialia, što znači „torbari". Ime su dobile po latinskoj riječi „marsupium", što znači „torba" ili „kesa".

Prvi sisavci su se pojavili još prije više od stotinu milijuna godina, znači u eri dinosaurusa. Neki od njih su bili tobolčari, a drugi su imali posteljicu ili plodvu (placentu). Sisavci s posteljicom hrane svoje još nerođene mlade dok se još nalaze u maječnu tijelu. U tobolčara, tobolac služi u istu svrhu. Njihova mladunčad se koti nerazvijena i sićušna i razvija se i raste u majčinoj utrobi.

S promjenom klime na Zemlji, nestali su i dinosauruai. Sisavci su se razmnožavali i razvijali različito. Sisavci s posteljicom napredovali su mnogo brže i uspješnije od tobolčara. Mozak im se brže razvijao, a i za samu mladunčad je bilo bolje da se u početnom stadiju razvija i raste u majčinoj utrobi nego u tobolcu.

Tobolčani su nestali u mnogim krajevima svijeta, jer nisu mogli opstati u borbi s ostalim sisavcima. To se, međutim, nije dogodilo u Australiji i u Južnoj Americi.

Znanstvenici smatraju da je Australija nekada bila povezana s jugoistočnom Azijom, moguće nizom otoka ili prevlakom. Vjerojatno su se tobolčari raširili po Australiji u doba kad tamo uopće nije bilo sisavaca s posteljicom. Nisu imali suparnika, pa su napredovali i razvili se u više pravaca.

ZBOG ČEGA SE NABORUŠA VJEŠA O REP?

Naboruša (oposum, vrsta sjevernoameričkog tobolčara) je neobična i zanimljiva životinja. Spomenimo odmah da naboruša pripada skupini životinja koje se zovu „tobolčari". Ženke tih životinja imaju na svom stomaku kesu ili torbu (tobolac), u koju smještaju svoju mladunčad i drže ih sve dok ne odrastu. Najizrazitiji je primjer tobolčara u svakom slučaju australski klokan.

Naboruše su tobolčari koji žive isključivo u Americi. Dugački su od 22 do 50 centimetara, dok im se dužina repa kreće od 20 do 30 centimetara. Krzno im je sivkastobijele boje. Imaju okrugle uši, dugačak i uzak rep i na

šapama jastučiće koji nikad ne obrastu dlakom.

Unutarnji nožni prst na zadnjim šapama ima sve odlike palca, jer je vrlo pokretljiv i može dodirnuti vrhove ostalih prstiju. Zbog toga se naboruša može služiti svojim zadnjim šapama bai kao što se čovjek može služiti rukama. Njima se služi kad se vješa i penje uz drvo. A njezin dugački i elastični rep služi joj da se vješa o drveće, s glavom nadolje.

Najveći dio svog vremena naboruša provede po drveću, gdje lovi i jede. A kako se svojim zadnjim šapama može služiti kao rukama, naboruša najviše voli položaj kada objesena o svoj rep visi strmoglavce i u tom položaju jede. Vješa se na taj način da repom obavije granu, zauzme položaj glavom nadolje i hvata hranu svim slobodnim šapama. Da ih priroda nije obdarila repom sposobnim za vješanjem, naboruše se ne bi mogle poslužiti istodobno sa četiri šape.

A kako im je tek raznovrsna hrana! Ona obuhvaća neke vrste malih sisavaca, zatim kukce, omanje ptice, jaja, piliće, gusjere, riječne rakove, puževe, sve vrste voća, žito i kukuruz, pečurke, crve. Čitave horde naboruša izlaze obnoć u potrazi za voćem i kokošinjcima, gdje napadaju piliće i pretražuju jaja.

JE LI ŽIRAFA NIJEMA?

Čim pomislite na žirafu, zacijelo se najprije sjetite njena dugačkog vrata. Postoji i druga zanimljiva odlika ove neobične životinje — žirafa je gotovo sasvim nijema!

Kažemo „gotovo sasvim" zato što neke žirafe, koje su promatrane po zooloških vrtovima, stvaraju neku vrstu zvuka. Tako, na primjer, ženke ponekad vrlo tiho muču, posebice kad izgledaju zabrinute ili nečim uplašene. I mladunčad žirafe, naročito kad ogladni, oglašava se vrlo sličnu mukanju mlade teladi.

Sam žirafin grkljan, odnosno predio grkljana u kojem su smještene glasne žice, gotovo je potpuno nerazvijen, te stoga možemo slobodno reći da žirafe uopće nemaju glasa! Ali pošto sve životinje raspolažu nekim sredstvom da se zaštite od svojih neprijatelja, priroda se postarala da i žirafu obdari nečim drugim u zamjenu za njenu moć u stvaranju zvukova. Prije svega, žirafa ima vrlo razvijeno čulo sluha i čulo mirisa. Žirafine osjetljive uši sposobne su uhvatiti i najmanji šum. A jako razvijeno čulo mirisa omogućuje joj da u zraku „nanjuši opasnost", makar opasnost dolazila i s poprilične udaljenosti!

Drugi način žirafine odbrane je njezina sposobnost da se neprestance kreće. Osim toga, žirafa u trku postiže brzinu od 50 kilometara na sat.

Žirafu štiti i sama boja njena tijela. Ona se izvanredno uklapa u šarenilo prirode gdje žirafe obično žive. Usprkos njezinoj veličini, vrlo je teško raspoznati žirafu kad pritajena stoji u šumi.

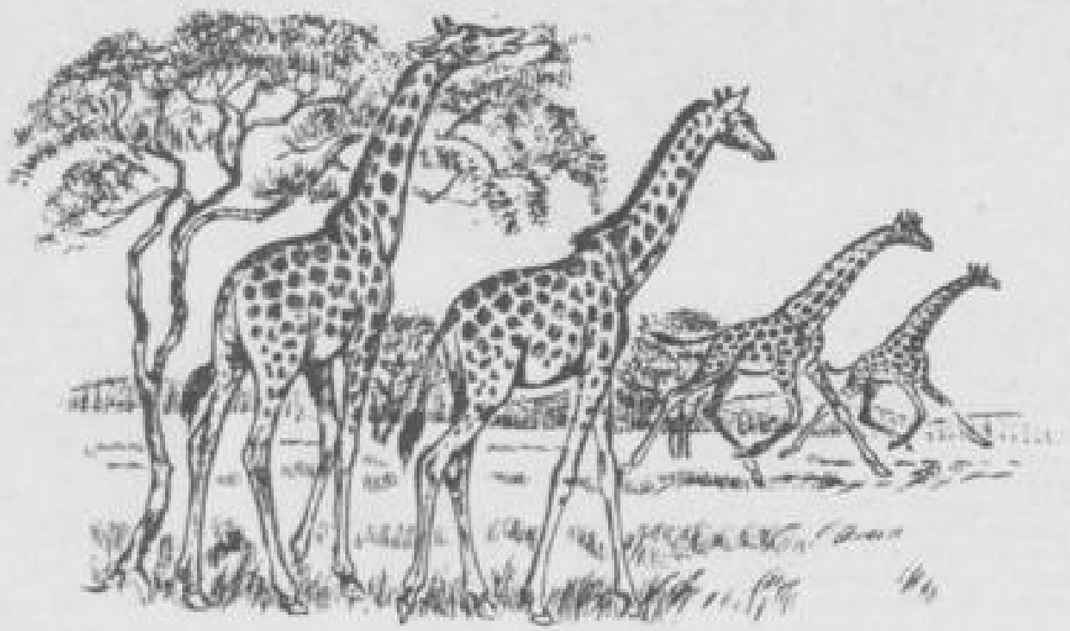
KOLIKO JE VISOKA ŽIRAFA?

Mnoge životinje nam ne izgledaju naročito čudne kad ih promatramo. Ali zato, čim spazimo žirafu, već na prvi pogled osjetimo svu njezinu neobičnost, najvjerojatnije zbog njena dugog vrata.

Žirafa je, bez sumnje, najviša životinja na svijetu. Nije rijetko da visina mužjaka dostigne i šest metara! Već same njene noge su izuzetno visoke. I premda su joj oba para nogu gotovo iste visine, prednji dio njena tijela je viši od zadnjeg, te joj se leđa spuštaju od vrata prema repu.

Drugu posebnu zanimljivost u žirafe predstavlja njezin jezik, čija je dužina najčešće oko 45 centimetara. Žirafa se njime vrlo spretno služi; ona brsti i najmanje lističe bodljikava žbunja a da se pri tomu ne ubode!

Ako ste vidjeli žirafu u pokretu, svakako ste opazili kako njen korak više liči na kas. Međutim, usprkos tomu, kad se bjegstvom spašava žirafa u galopu može postići brzinu od 50 kilometa na sat i u stanju je pobjeći i najbržem konju!



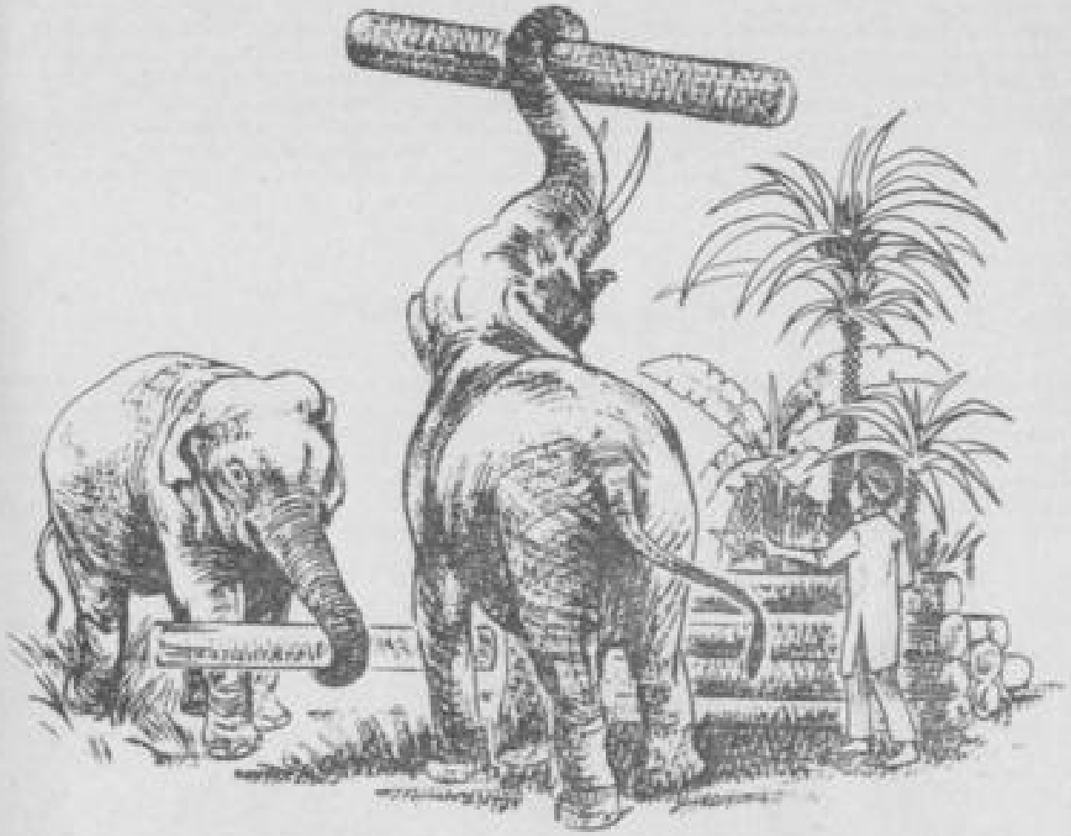
Žirafina glava je omanja i uska, dok oči, crne i blage, daju ovoj golemoj životinji plemenit izraz. Žirafine vrlo izdužene uši osjetljive su i na najmanji šum. Izuzetno razvijeno čulo sluha i čulo mirisa predstavljaju vrlo značajnu odliku i pomažu žirafi da otkrije opasnost.

Premda je po prirodi vrlo dobroćudna i mirna životinja, žirafa je u obrani vrlo uporan borac. Snažno udara svojim zadnjim nogama, a njezin udarac glavom snažan je poput udarca maljom. U napadu na žirafu i sami se lavovi ponašaju oprezno.

OPRAŠTAJU LI SLONOVI IKADA?

Tijekom godina nastaju čudne priče o životinjama, pa s vremenom ljudi počinju vjerovati u njih kao u istinu. Jedna od tih neobičnih „priča" je da slonovi nikada ne zaboravljaju ako im čovjek učini nešto nažao.

Uistinu, slonovi imaju izvanredno pamćenje, po svoj prilici bolje od mnogih životinja. Bilo je više slučajeva da je slon godinama pamtio uvredu što mu ju je nanio neki čovjek, i napao iz osvete čovjeka poslije dužeg vremena.



Međutim, slonovi svakako mogu i opraštati. Sjetimo se samo koliko je truda i napora potrebno da bi se slon pripitomio, a potom još i uvježbao da bi služio čovjeku. Krotitelj često mora podvrknuti, ponekad biti grub, pa čak i udariti slona, neprestance ga prisiljavajući da nešto uradi protiv svoje volje. Ako bi bilo točno da slonovi „nikada ne opraštaju", tada svakako nikada ne bi dopustili da budu pripitomljeni i njihovi bi krotitelji uvijek bili u opasnosti!

POSTOJE LI BIJELI SLONOVI?

Zanimljivo je da nitko nikada nije vidio bijelog slona! To se ime nekad davalo slonovima koji su bili izrazito svijetlih boja. U staro doba, ti slonovi svijetlih boja, ili „bijeli slonovi", u nekim dijelovima svijeta smatrani su božanstvom.

Zbog njihove rijetkosti, smatrali su ih izuzetno dragocjenim, tako da ih je samo kralj mogao imati. Ophodili su se prema njima s mnogo pažnje i obasipali ih s raskoši. Nikada ih nisu prisiljavali da rade, a čuvali su ih odvojeno od ostalih životinja. Dodjeljivana im je posebna posluga, koja se brinula isključivo o njima; hrana im je posluživana u srebrnom posudu ili na bijelom stolnjaku.

I tako su nastale priče o vrijednosti bijelih slonova. Riječ je, znači, o nečemu vrlo skupom za održavanje, vezanom za velike troškove, nečemu što se uopće ne isplati.

PLAŠE LI SE SLONOVI MIŠEVA?

Pošto je slon golema životinja, zabavlja nas pomisao da ga maleni miš može preplašiti. Mnogi ljudi vjeruju da se slon boji miša zato što se miš može uvući u slonovu surlu i tako ga ugušiti.

Pa ipak, slon se uopće ne boji miša! Nije rijedak slučaj da se mišić uvuče tamo gdje živi slon i trčkara oko njega, ali se još nije dogodilo da se slon osvrnuo na njega. A kako slon ima vrlo razvijeno čulo mirisa, nemoguće je pretpostaviti da mišića uopće nije zamijetio.

Čak kad bi se mišić i mogao zavući u slonovu surlu, slon bi ga svakako smjesta otuda izbacio. Trebalo bi samo jednput puhnuti kroz surlu!

ODAKLE POTJEČU SLONOVI?

Prije više tisuća godina mnoge vrste divovskih životinja tumarale su velikim šumama koje su tada prekrivale Zemlju. Ali, ma kako divovske bile, te životinje ipak nisu mogle izdržati sve teškoće na koje su nailazile i koje su morale podnositi, teškoće uzrokovane promjenama klimatskih uvjeta ili nedostatkom hrane.

I tako su, jedna po jedna, nestajale te golema životinje, sve dok nisu ostale samo dvije vrste — današnji afrički i azijski slonovi. Njihovi preci su golema čudovišta, poznata kao „mamuti". Kosturi mamuta mogu se naći u nekim muzejima; čovjek se i danas uplaši kad ih ugleda. Njihove kosti su iskopane iz riječnih korita ili izvučene iz pećina. U najudaljenijim područjima Sibira pronađen je leš jednog mamuta, zamrznut duboko pod ledom, tako savršeno očuvan da su mu čak i oči ostale neoštećene!

Mada se čini da su nekada nastanjivali mnoge dijelove Zemljine kugle, danas se divlji slonovi mogu naći samo u nekim afričkim i azijskim tropskim područjima.

Slonovi su najveće suhozemne životinje, a u svakom slučaju spadaju i među najzanimljivije.

Plemeniti su i nježni, i prilično inteligentni. Oni se mnogo lakše obučavaju od bilo koje druge životinje izuzev domaćeg psa.

Slonove noge, koje liče na četiri glomazna stupa, imaju takav oblik da bi mogle nositi golemi teret. Njegove kljove su zapravo pretjerano izrasli zubi. Služe mu za iskopavanje korijenja kojim se hrani, ali i kao odbrambeno oružje.

Mozak slona je relativno malen, naročito ako se usporedi s veličinom same životinje.

Surla je najupadljiviji dio slonova tijela. Ona je zapravo produžetak nosa i gornje usne, zajedno sraslih. U surli ima oko 40.000 mišića, te je ona zato vrlo snažna, savitljiva i pokretljiva. Vrh surla završava se nekom vrstom prsta, koji je toliko osjetljiv da može podignuti sa zemlje i najmanju iglu!

ZAŠTO DEVA IMA GRBU?

Devu još zovu i „pustinjska lađa", što je sasvim opravdano; jer kao što se brod gradi tako da savlada sve teškoće što ga mogu zadesiti na vodi, i deva je „sagrađena" da živi, opstane i prevaljuje goleme udaljenosti u nepreglednoj pustinji.

I dok bi sve ostale životinje uginule od gladi i žeđi, deve žive sasvim lijepo — jer sa sobom nose potrebnu hranu i vodu! Prije polaska na duži put, deva danima samo jede i pije. A ona može toliko pojesti da joj na leđima naraste grba masti teška i do pedesetak kilograma. Zbog toga grba jedne deve predstavlja pravo skladište

masnoća, a to skladište kasnije služi za prehranu devina tijela čitavo vrijeme dok je na putu.

Pored grbe, deva ima torbe u obliku boca, koje su poput obloga smještene na zidovima stomaka. To je pravo spremište za pohranjivanje vode. Tako opskrbljena osnovnim zalihama, deva može prevaljivati velike udaljenosti, putovati po nekoliko dana preko pustinje, od jednog do drugog izvora vode, a da je ne pije, i da još duže izdrži, prehranjujući se isključivo masnoćama nakupljenim u njezinoj grbi.

Ali, zato na kraju tih dugih putovanja devina grba izgubi prvobitan izgled i splasne kao ispuhana lopta. Tada će deva biti potreban duži odmor da povrati izgubljenu hranu i snagu.

Znate li da je deva jedna od najstarijih čovjekovih pomoćnika i da je ljudi u Egiptu koriste već više od 3.000 godina!

PREDU LI SVE MAČKE?

Kad okusite nešto ukusno, ili ste vrlo zadovoljni zbog nečega, moguće ćete svoje zadovoljstvo izraziti uzvikom „mmmmmmm!" Kad mačka želi izraziti zadovoljstvo, ona prede!

Predenje u mačke je zvuk koji se stvara treperenjem glasnih žica. Kad mačka udahne, zrak prolazi kroz njezinu glasnu komoru, koja je ispunjena glasnim žicama. I kad zbog nečega mačka želi izraziti svoje zadovoljstvo, jednostavno pusti da njene glasne žice trepere dok udiše i izdiše zrak. A kad više ne želi presti, zrak koji prolazi nema utjecaja na glasne žice i — predenje prestaje!

Naravno, sve što smo iznijeli odnosi se samo na onu mačku koju smatramo domaćom životinjom. Međutim, postoje i mnogi drugi članovi obitelji mačaka. Jeste li znali da obitelji mačaka pripadaju i lav, tigar, leopard, jaguar, puma, tigrasta mačka i ris?

Naša domaća mačka ne samo što prede već i mjauče. Od ostalih članova obitelji mačaka, lav i tigar ričU, dok se jaguar i leopard oglašavaju kricima nalik na promukli kašalj ili lavež.

Zanimljivo je da, zbog različitog sastava nekih kostiju u ždrijelu, lav, tigar, jaguar i leopard uopće ne mogu presti.

Sve mačke, bile one velike ili male, uglavnom imaju iste proporcije tijela. Ako biste, na primjer, uvećali za nekoliko puta tijelo jedne mačke, vidjeli biste da je po sklopu umnogome slično tijelu tigra ili jaguara.

ZBOG ČEGA PSI POBJESNE?

O psu uvijek govorimo kao o čovjekovom najboljem prijatelju. Ipak, taj naš najveći prijatelj ponekad može postati opasna zvijer koja svojim ujedom donosi smrt. Nije to pas iznenada promijenio svoju ćud, nego se zarazio jednom opakom bolešću.

Ta je bolest poznata kao bjesnilo. Infekcija zahvaća dijelove neophodne za život — moždanu masu i kičmeni stup — a prouzrokuje je jedan virus koji je suviše sićušan da bi se video pod običnim mikroskopom.

Čovjek se najčešće zarazi bjesnilom preko zaražena psa. Od bjesnila, međutim, mogu oboljeti sve toplokrvne životinje, što znači da od bjesnila mogu oboljeti vukovi, lisice, tvorovi, krave, mačke, pa čak i slijepi miševi. Te životinje ipak rijetko prenose zarazu na čovjeka.

Pas može oboljeti od bjesnila a da njegov vlasnik neko vrijeme to i ne primijeti, pošto inkubacija ove bolesti traje četiri do šest tjedana. Prvi znaci bjesnila u pas su snuždenost, grozničavost, gubitak teka. Potom pas postaje uznemiren, reži i laje i hoće ujedati. Tri do pet dana poslije pojave takvih znakova pas obično ugine. Pošto se virus nalazi u pljuvački psa, bolest se prenosi jednostavno — ujedom.

Najstrašnije je kod ove bolesti to što je čovjeku ili životinji, čim oboli od te zaraze, smrt gotovo neminovna. Zbog toga je od presudne važnosti uraditi sve da se bolest spriječi, a ako pas nekoga ujede, odmah je potrebno potražiti liječničku pomoć. Postoje serumi protiv bjesnila koji djeluju još dok virus bjesnila ne počne djelovati, ali se ti serumi moraju primiti najkasnije tri dana poslije ujeda pobjesnjela psa.

RASPOZNAVAJU LI PSI BOJE?

Ako imate psa, zacijelo ga volite i s njim provodite dosta vremena. Pas živi u vašoj kući, izlazi s vama u šetnju. Teško je povjerovati da pas vidi ovaj svijet sasvim drukčije nego što ga vi vidite. Pa ipak, pas ne razlikuje boje.

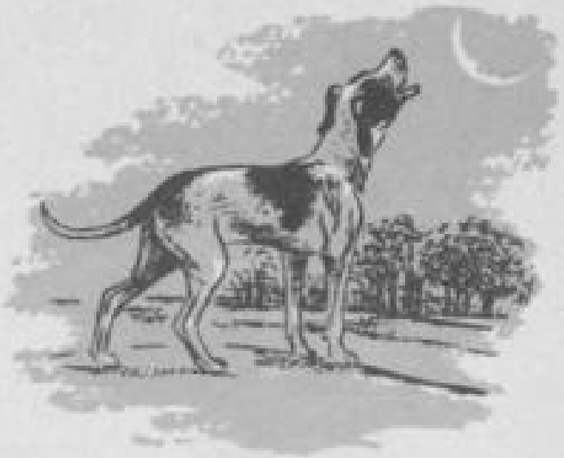
Jedan za drugim, obavljeni su mnogi pokusi kako bi se utvrdilo razlikuju li psi boje. Samo je jedna boja bila znak da će pas dobiti hranu, dok ostale nisu. Pas ni jedan jedini put nije mogao razlikovati boje. Ali, psi se oslanjaju na vrlo izraženo čulo mirisa, pomoću kojega raspoznavaju sve stvari.

A mačke? S njima su obavljani isti pokusi. Bilo je nemoguće naviknuti mačku da dođe po hranu kad se javi znak u određenoj boji. Izgleda da mačke vide sve boje kao sivu.

Postoje li uopće životinje koje razlikuju boje? Ako je suditi po pokusima što su do sada obavljeni, majmun je jedina životinja koja je u stanju razlikovati boje. Majmuni nižeg stupnja, baš kao i čovjekoliki majmuni, uvježbani su da pronađu hranu smještenu isključivo iza onih vrata koja su obojena određenom bojom.

Donekle je i razumljivo zbog čega mnoge životinje nisu u stanju razlikovati boje. Mnoge divlje životinje love isključivo noću, ili pasu travu u suton, kad je nemoguće razaznavati boje. Mnoge je životinje priroda obdarila takvom kožom ili dlakom da se potpuno uklapaju u boje okoliša u kojem žive.

Međutim, šarenilo nekih ptica, riba ili sličnih



životinja ide u prilog vjerovanju da raspoznavanje boja u životinja još uvijek nije do kraja rasvijetljeno.

ZAŠTO PSI ZAKOPAVAJU KOSTI?

Pas je životinja koja odavno druguje s čovjekom. Prije više stotina tisuća godina, još u doba kad su divovski mamuti tumarali našim planetom, a ljudi još uvijek živjeli u pećinama, pas je postao prvi čovjekov prijatelj.

Usprkos vrlo dugom vremenu što je proteklo otkako je čovjek pripitomio psa, pas i dan-danas ima neke navike koje se mogu objasniti samo neposrednom vezom s navikama njegovih divljih predaka. Zvuči prilično čudno, ali ni današnji znanstvenici nisu u stanju točno utvrditi porijeklo psa, onako jasno kao što mogu objasniti porijeklo konja. Po nekima, psi su nastali križanjem vukova i čaglja, prije mnogo, mnogo godina. Drugi znanstvenici opet drže da su neki psi neposredni potomci vukova, a drugi čagljeva; pojedinim vrstama preci su stepski ili prerijski vukovi (kojoti), pa čak i lisice. Po svoj prilici, najtočnija je ona teorija koja tvrdi da su vukovi i naši današnji psi morali imati jednog zajedničkog pretka.

Otuda i pojava da su mnoge životinje zadržale neke navike koje im danas ničemu ne služe, ali koje su morale biti presudne za njihove pretke. Te navike, ili nagoni, nisu se izgubile, premda je otada prošlo više stotina tisuća godina. Ako bismo se oslonili na osnove takvih teorija, što znači da su psi potomci onih životinja koje su u davno doba živjele kao potpuno divlje, onda se može objasniti otkuda današnjim psima određeni nagoni.

Kad i danas vidimo psa kako zakopava kosti, najprije se može pretpostaviti da čovjek nekad davno pasećeg pretka nije dostatno hranio. Stoga je nagon za samoodržavanje prisilio psa da kosti zakopava, ostavljajući ih tako kao hranu koja će mu dobro doći onda kad mu čovjek ne bude pružao dovoljno hrane. Kad se, na primjer, pas okrene tri puta ukrug prije nego što se smjesti za spavanje, to je moguće nasljeđe onog nagona ili navike njegova dalekog pretka da za noć pripremi sebi ležaj od trave ili lišća iz prašume. Lajanje je nesumnjivo nasljeđena navika iz vremena kad su psi zavijali lutajući u čoporima, kao što vukovi to i danas čine.

KAKO JE POČEO UZGOJ RAZNIH RASA PASA?

Pas je pripitomljen mnogo prije bilo koje druge životinje. I otada je čovjek odgojio više od dvije stotine različitih pasmina pasa.

U nekim slučajevima odgajani su psi s određenim ciljem i radi neposrednih potreba. Čim bi ih netko unio u nova područja, odmah su križani s psima tog kraja, ili bi se sami psi počeli prilagođavati novim klimatskim uvjetima. Razni klimatski uvjeti su, bez sumnje, utjecali na nastanak vrste pasa bez dlake koja se uzgaja u Meksiku, ili pak one s gustim krznom, koja se uzgaja u najstudenijim sjevernim područjima.

Napraviti točnu klasifikaciju svih psećih rasa bio bi težak zadatak, pošto je izuzetno teško utvrditi izravnu vezu s precima današnjih rasa. Zato se svi današnji psi uglavnom raspoređuju u nekoliko osnovnih skupina, u skladu s ciljevima zbog kojih su i odgojeni. Te skupine su iduće: sportski psi, koji se koriste u lovu zbog izvanredno razvijena čula mirisa; neki tzv. tragači, tragaju po mirisu u zraku, dok drugi tragači slijede tragove po mirisu što se zadržao na zemlji; terijeri, koji love kopajući zemlju; psi za rad; domaći ljubimci, psi koji žive u neposrednom društvu čovjeka, i konačno psi mješanci, čijem se odgoju ne pridaje nikakva pažnja.

Postoje razne pretpostavke i teorije o tome kako je uopće započet uzgoj raznih rasa pasa. Rasa poentera je vjerojatno potomak lisičara.

Većina lovačkih pasa su ipak najvjerojatniji potomci one vrste koja je u Francuskoj poznata kao „sentiber".

Lisičari, najbrži lovački psi, svakako su nastali križanjem vrste pasa s izuzetno razvijenim čulom mirisa i one rase koja je bila najbrža.

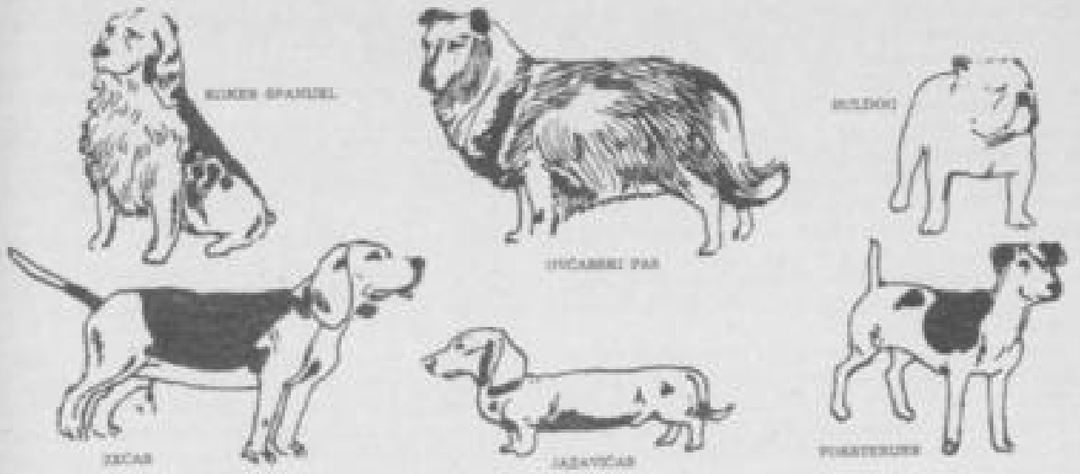
Njufaundlendski psi zacijelo predstavljaju rasu koja je dobivena križanjem psa-tragača i ovčarskih pasa. Bernardinci potječu od tri različite vrste pasa. Čuveni danski psi su svakako nastali križanjem buldoga i hrtova. Pomeranski pas je srodnik nekih engleskih rasa. Buldozi su najbliži srodnici rase samsova, koja se posebice uzgajala u srednjem vijeku.

KAKO SU RAZNE VRSTE PASA DOBILE IMENA?

Ako živite na selu i morate se brinuti o ovcama ili govedima, maleno razmaženo psetance neće vam biti od velike pomoći. Međutim, ako stanujete u malenom stanu, negdje u gradu, veliki dugodlaki pas će tu začas napraviti strašan nered! Psi su postale domaće životinje mnogo prije ostalih životinja, i ljudi su odgojili više od dvije stotine psećih rasa koje im na različite načine služe u različite svrhe.

Jeste li znali da su stari Rimljani sve pse dijelili u tri skupine? To su bili: pametni, borbeni i brzi psi. A danas se, recimo, po pravilima Američkog kinološkog kluba, psi dijele u šest glavnih skupina: sportski psi, koji love pomoću mirisa u zraku; lovački psi, koji love njuškajući zemlju; terijeri, koji love kopajući zemlju; radni psi; psi-mezimci, koji se upotrebljavaju za mnoge druge poslove.

Pojedine rase pasa dobile su ime po nekoj

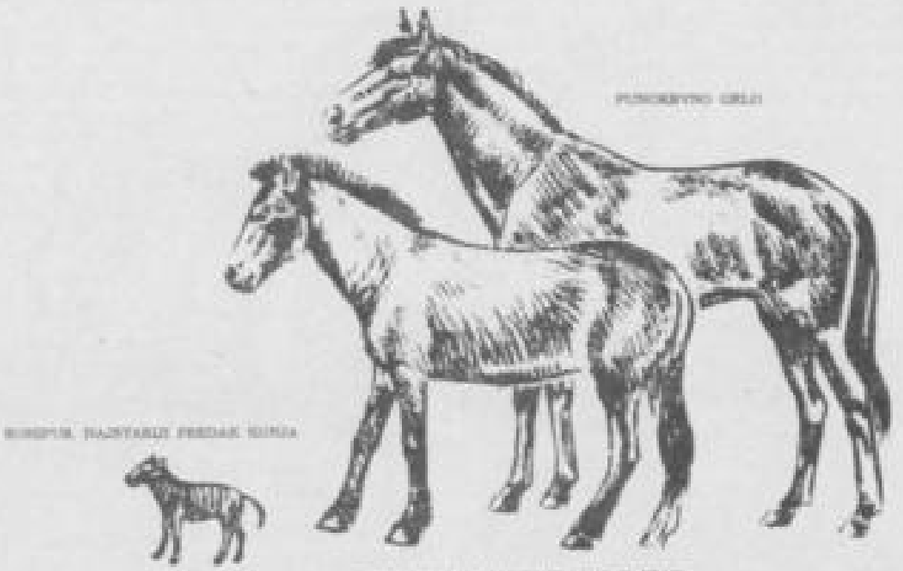


svojoj osobini. Ovčar, jasno, čuva stado ovaca, jazavičar i ptičar pomažu čovjeku u lovu na divljač. Terijeri, koji love kopajući zemlju, dobili su ime od latinske riječi terra, „zemlja". Bernardinac je tako nazvan po samostanu Sv. Bernard u Alpama, gdje je ta vrsta pasa i odgojena. Koker španijel vodi podrijetlo iz Španjolske, kao što mu to i ime kaže.

TKO JE PRVI UKROTIO KONJA?

Malo je životinja koje su odigrale tako značajnu ulogu u povijesti kao konj, jer je on bio vrlo koristan u doba ratova. Što bi bez konja mogla uraditi nomadska plemena, vojske osvajača, vitezovi i vojnici cijelog svijeta za posljednjih nekoliko tisuća godina?

Tragove prakonja, ili najstarijeg pretka konja, mogli bismo pouzdano utvrditi na milijune



godine unazad. Ali, pitanje je tko je prvi ukrotio konja, ovakvog kakva ga mi danas znademo? Jer na to pitanje je teško odgovoriti. Znademo da je pretpovijesnom čovjeku konj bio jedan od glavnih izvora hrane. I da je to moralo biti davno prije nego što je uopće došao na pomisao da ga može upotrijebiti za jahanje.

Najstarije crteže i rezbarije konja napravili su pećinski ljudi u Evropi prije otprilike 15.000 godina. Na tim crtežima konj umnogome liči na današnjeg mongolskog ponija. Crteži i rezbarije konja sadrže neke oznake koje nagovještavaju uzde, te je konj moguće već tada bio ukrođen i pripitomljen!

Međutim, jednako tako je vjerojatno da su azijska nomadska plemena prva ukrotila i pripitomila konja, i da je iz Azije konj unijet u Evropu i Malu Aziju. Poznato je da je bilo konja i u drevnom Babilonu još 3.000 godina prije naše ere.

Pošto je konj u svakom slučaju ukrođen prije početka pisane povijesti, veoma je teško odrediti podrijetlo bilo koje današnje njegove rase. Najstarija i svakako najčistija rasa konja za jahanje svakako je arapska. Odgajana je najmanje petnaest stoljeća! To su konji mala rasta, vitkih nogu i malenih kopita. Njihova leđa su kratka i jaka.

Kad je Julije Cezar osvojio Englesku, i tamo je našao konje. U njegovo doba to su jamačno bile malene i otporne životinje. Kasnije, u zlatno doba vitezova, konji su uglavnom uzgajani tako da budu što krupniji i snažniji, i služili su u ratne svrhe. A kad je pronađen barut, brzina konja je postala daleko važnija odlika od njihove snage i veličine, pa je stoga započeo uzgoj vrste galopera.

Kako su se konjske trke sve više širile po svijetu, počeo je uvoz konja i u Englesku, i to prvenstveno rasa iz Egipta, Turske i Irana. Suvremeni konj je proizvod križanja tih rasa.

Spomenimo i to da je punokrvni konj samo onaj koji je upisan u Opći registar o podrijetlu konja. Vođenje ovog registra započelo je u Engleskoj 1791. godine; u njemu podaci o podrijetlu konja datiraju čak iz 1690. godine!

ODAKLE POTJEČE DOMAĆI MAGARAC?

Magarac spada u red onih životinja koje je čovjek najprije ukrotio i pripitomio. Računa se da je magarac pripitomljen prije više od 5.000 godina, i to u Egiptu.

S obzirom da je vrlo korisna životinja, može-

SOMALIJSKI MAGARAC — NUBIJSKI MAGARAC

no ga naći gotovo po cijelom svijetu. Postoji više vrsta magaraca. Tako, na primjer, somalijski divlji magarac živi u predjelima Somalije i ostalim dijelovima Afrike; to je plašljiva životinja, koja živi u skupinama od po 5 do 20 jedinki. Hrani se suhom travom i pustinjskim korovom. Neka urođenička plemena ga ne love, dok ga druga love radi mesa, kože ili naprosto radi trgovine. Danas je somalijski magarac već prava rijetkost.

U Aziji živi više različitih vrsta divljih magaraca. Jedna od njih, poznata kao sirijski magarac, nekad je živjela u Siriji i predjelima Male Azije, ali danas je ta vrsta magarca toliko rijetka da se pretpostavlja da su gotovo posve istrijebljeni. To je magarac pustinjskog tipa, koji dugo može živjeti bez vode. U vrijeme kad očekuju mlade, skupljaju se u golema krda; čim mladunčad ojača, krda se raspadaju.

Današnji magarac vodi podrijetlo od nubijskog divljeg magarca, koji je živio u sjeveroistočnim dijelovima Afrike, u području između rijeke Nila i Crvenog mora. Mnoge vrste divljih magaraca koje su ranije postojale gotovo po cijelom svijetu, danas su gotovo potpuno istrijebljene. Danas se ulažu napori da se zaštiti mali broj različitih vrsta magaraca koje su još preostale.

Gotovo u svim dijelovima svijeta magarac se upotrebljava kao teretna životinja, pogotovo u teško prohodnim područjima, gdje ostale životinje ne mogu proći, niti podnijeti klimatske uvjete.

Magarac je najčešće nadomjestak za konja u transportne svrhe.

RASTE LI OVCI SVAKE GODINE VUNA?

Vuna raste ovci kao što čovjeku raste kosa, i služi joj kao zaštita od hladnoće.

Svake godine, obično u proljeće, kad nastupe topliji dani i kad ovcama više nije potrebna

VUNA

zaštita od hladnoće, one se „vode na šišanje", što je poznato i kao „strižba ovaca". Tada se ostriže sva vuna; ona je obično puna trnja, čičaka i prirodne masne tvari koja se zove „lanolin". U većini slučajeva ostriže se cijelo runo, umotava i veže dvostruko upredenom vunom.

Poslije strižbe, vuna se čisti, grebe i pročešljava, kako bi se ispravile sve kovrče i uvojci, a potom se vuna prede u niti. Vuneni konac, tako dobiven, upotrebljava se za pletnju odjeće ili za tkanje.

Nitko još ne zna kad je čovjek prvi put pripitomio ovcu. Ali je zato poznato da je još u davno doba čovjek uzgajao ovcu radi vune i mesa. Uzgojem tijekom stoljeća, stvorene su različite vrste ovaca; neke se odlikuju odličnom vunom, druge izvrsnim mesom. Jedna vrsta ovce, poznata kao „merino" ovca, koja inače vodi porijeklo iz Španjolske ili Afrike, nalik je na čupavu gomilu vune iz koje izviruju jedino nos i četiri noge!

U Australiji postoji više tipova ovaca roda „merino", znači vrste koja može donijeti najveću količinu izvanredno dobre vune. Otuda je uzgoj ovaca i proizvodnja vune najrasprostranjenija djelatnost u toj zemlji.

ŠTO JEDU KOZE?

Ljudi vjeruju da koze jedu gotovo sve. Istina je da one baš to i čine. A pošto jako vole hrstiti, nanose štetu šumama.

Prirodni nagon odvraća koze da jedu nešto što bi im moglo naškoditi, premda će one kušati i ono što mnoge druge životinje neće. Razlog je vjerojatno to što koze vrlo rijetko dobivaju onakvu hranu ili njegu kao ostale domaće životinje. I pošto ih tako slabo hrane, one će koješta probati, ne bi li pronašle nešto dobro.

Koza je oduvijek bila vezana za čovjeka na neki čudan način. Još od prastarih vremena opskrbljivala ga je zdravim mlijekom i ukusnim mesom. Od kozine kože izrađivani su različiti predmeti.

Smatra se da je kozje mlijeko mnogo zdravije od kravljeg. Stoga se kozje mlijeko često daje dojenčadi i bolesnicima, jer je, pored ostaloga, i lakše za probavu od kravljeg mlijeka.

Koza se obično manje uzgaja radi mesa, a više radi kože, od koje se prave razni predmeti. Neke vrste koza, na primjer angorska ili kašmirska, uzgajaju se zbog izvanredno kvalitetna krzna, dok se druge koze, kao što je sanska koza, uzgajaju radi mlijeka.

Po svoj prilici, koza je po prvi put pripitomljena u Iranu, ali se uzgoj koza uhvao proširio po čitavom svijetu. U Evropi, Aziji i Africi može se naći oko deset različitih vrsta koza. To su životinje čvrstih nogu, stalno su u pokretu, kojima je najprijatnije u planinskim i krševitim krajevima.

ŠTO JE EVOLUCIJA?

U pokušajima da se objasni postojanje složenih tjelesnih struktura što ih vidimo u živim bićima oko nas, razvila se teorija evolucije. Dok je većina znanstvenika prihvatila tu teoriju, ima i onih koji su protiv nje, jer smatraju da se teorija evolucije protivi onomu što piše u Svetom pismu.

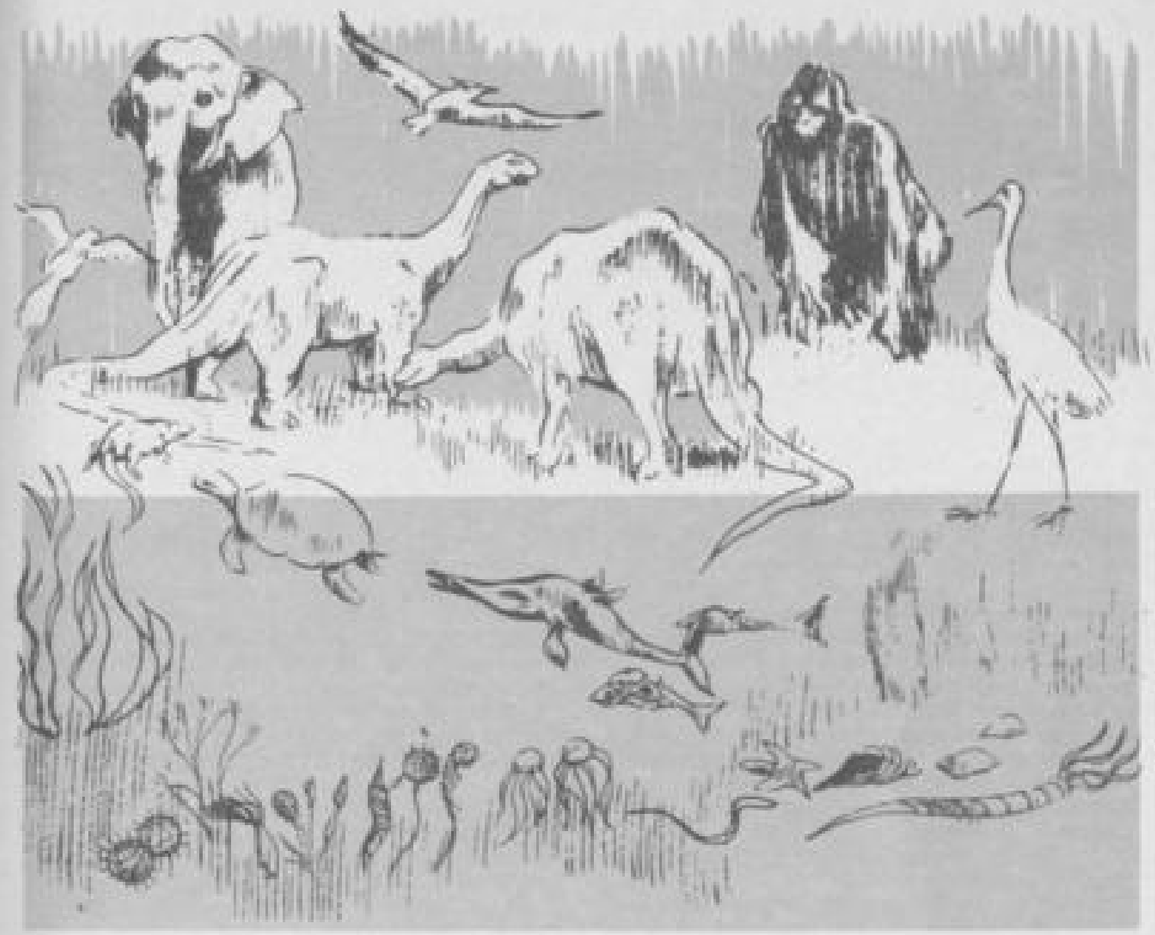
Teorija evolucije tvrdi da su se sve biljke i životinje koje danas žive na svijetu razvile prirodno od ranijih oblika, koji su bili jednostavniji. Ti jednostavni oblici razvili su se od još jednostavnijih predaka, i tako dalje, milijunima godina unazad, do samog početka, kad je živo biće imalo najjednostavniji oblik, i bilo samo sićušna masa piktijske protoplazme.

Prema teoriji evolucije, i čovjek se razvio iz nekog jednostavnijeg oblika, kao što je današnji konj jednokopitar, potomak petoprstog pretka.

Trudeći se da dokažu kako je evolucija uistinu postojala, znanstvenici se oslanjaju na tri glavna dokaza. Jedan od njih je proučavanje fosilnih ostataka biljaka i životinja iz proteklih vremena. Neki od tih fosila, izgleda, jednostavno bilježe tragove evolucije onako kako je ona tekla. Pronađeni su fosilni ostaci primitivnih ljudi stari oko milijun godina. A fosili nekih životinjica, sličnih račićima, potječu iz doba od prije 500 milijuna godina. Ti fosili pokazuju da su se ribe razvile u vodi na Zemljinoj kugli prije vodozemaca, vodozemci prije gmazova, gmazovi prije ptica itd. Znanstvenici vjeruju da to dokazuje da se život razvijao iz jednog oblika u drugi.

Drugi dokaz evolucije potječe iz embriologije, proučavanja razvoja živog bića iz jajeta. U razvoju pileta iz kokošjeg jajeta, zametak je nalik na ribu, zatim na vodozemca i konačno se razvija u pticu. Nerođena mladunčad svih životinja prolaze kroz taj isti proces, ponavljajući tako povijest evolucije.

Treći dokaz su sama tijela živih životinja. Na primjer, koštana i mišićna struktura kornjačinih nogu, ptičjih krila, kitovih udova, prednjih nogu konja i ljudske ruke vrlo su slične. Zatim, čovjek u svom tijelu ima mnogo organa koji ničemu ne služe. Drži se da je to naslijeđe koje su nam ostavili naši pradavni preci.



GDJE SU ŽIVJELI DINOSAURI?

Najbolji način da saznamo koja su sve stvorenja živjela na našem planetu prije mnogo milijuna godina predstavlja proučavanje njihovih fosila. Fosili su ostaci životinja ili biljaka, očuvani u utrobi stijena. Ti ostaci, koji su se u većini slučajeva okamenili, mogu biti školjke, kukci, lišće, kosti, sasvim očuvani kosturi ili jednostavno tragovi što su nam ih ostavile prastare životinje na obalama močvara.

Na temelju tih podataka, znanstvenici vjeruju da su dinosauri lutali našim planetom prije otprilike 180 milijuna godina i da su izumrli prije oko 60 milijuna godina. Koji to otkriveni fosili upućuju znanstvenike da u to povjeruju? To su, prije svega, kosti, zubi i kandže. Samo na osnovi tih dijelova tijela može se rekonstruirati cijeli kostur, tako da se pouzdano može reći kako je izgledala životinja. U ostalim slučajevima, kao osnova služe samo tragovi ili otisci stopala.

U azijskoj pustinji Gobi pronađena su legla i goleme kosti dinosaura. Tamo su znanstvenici pronašli čak i fosile jaja krumpirasta oblika, što ih je polagala ženka dinosaura, i to jaja pri kraju inkubacije mladih, koji samo što se nisu izlegli! Fosili dinosaura pronađeni su na svim kontinentima. To navodi na zaključak da su dinosauri živjeli u svim dijelovima našeg planeta prije mnogo milijuna godina.

Međutim, da bi se dinosauri održali i da bi opstali, bili su potrebni određeni uvjeti. Dinosauri su bili gmazovi, što znači da su bili životinje hladne krvi. Temperatura njihova tijela se mijenjala s vanjskom temperaturom zraka.

Mnogi su dinosauri živjeli po močvarama, gdje im je obilna vegetacija osiguravala nepresušne izvore hrane.

Međutim, prije otprilike 60 milijuna godina klima na Zemlji počela se naglo mijenjati. Močvare i barušine su naglo počele presušivati. Nizine su se uzdizale i postajale planinski masivi. Zime su postajale sve studenije i suhe. I tako su dinosauri morali izgubiti ne samo svoja prebivališta — močvare i barušine — već ih je i hladna zima činila sve tromijim. Takve okolnosti su uništavale i onodobnu vegetaciju, jedini izvor njihova života.

Nastupilo je doba kad su dinosauri postali nemoćni da se odupru novonastalim uvjetima života; izumirali su i konačno posve nestali. Zamijenile su ih toplokrvne životinje, većih moždanih masa i daleko sposobnije da se uhvate u koštac s novim uvjetima koji su ovladali Zemljom.

KOJA JE PRVA KOPNENA ŽIVOTINJA?

Ne prihvaća svatko teoriju o nastanku života na Zemlji, ali oni koji je prihvaćaju kažu da je životinjski svijet (što znači ribe, ptice, kukci) nastao i započeo se razvijati još prije više od 500 milijuna godina, kad se površina Zemlje ohladila i očvrsnula, i kad su se formirali prvi oceani. Mnogi znanstvenici smatraju da je život u vodi nastao mnogo prije ikakva života na kopnu, pa tijekom idućih 160 milijuna godina nije bilo nikakva života na kopnu našeg planeta.

Zatim su nekakva bića, nalik na ribe šakoperke, vrlo neobična, počela izlaziti iz vode i prelaziti na kopno. Njihovi prvi pokreti na suhom u svakom su slučaju bili krajnje nezgrapni, jer te životinje nisu imale noge nego peraje. Svojim perajama služile su se kao nogama i to vrlo dugo. Poslije mnogo naraštaja, peraje su se razvile u noge i stopala.

I dok su se odigravale sve te promjene, životinje su i dalje polagale svoja jaja u vodi, i tako su im se iz tih jaja legli mladi. Ta prva stvorenja koja su se kretala po suhom, čiji su preci bili nalik na ribe, kasnije su se razvila u „amfibije" — vodozemce (životinje hladne krvi koje svoj život djelimice provode na zemlji pošto se izlegu iz jaja položenih u vodi).

S vremenom su neka od tih stvorenja prestala polagati jaja u vodi. I što se dogodilo? Te su se „amfibije" kasnije razvile u reptile — gmazove, što znači u životinje hladne krvi koje su se razmnožavale polaganjem jaja na kopnu.

Gmazovi su vladali Zemljom više od stotinu milijuna godina. Neki od njih su počeli dobivati perje po tijelu, a prednji su im udovi prerasli u krila. S vremenom su naučili letjeti, te su tako nastale ptice. Ptičje perje se neposredno razvilo iz ljuski gmazova.

Druge vrste gmazova prestale su polagati jaja, čime su postale neka vrsta praisavca: donosili su na svijet živu mladunčad, razvijajući zametak još u svojim utrobama. I tako su nastale toplokrvne životinje, iz kojih su se potom razvili pravi sisavci.

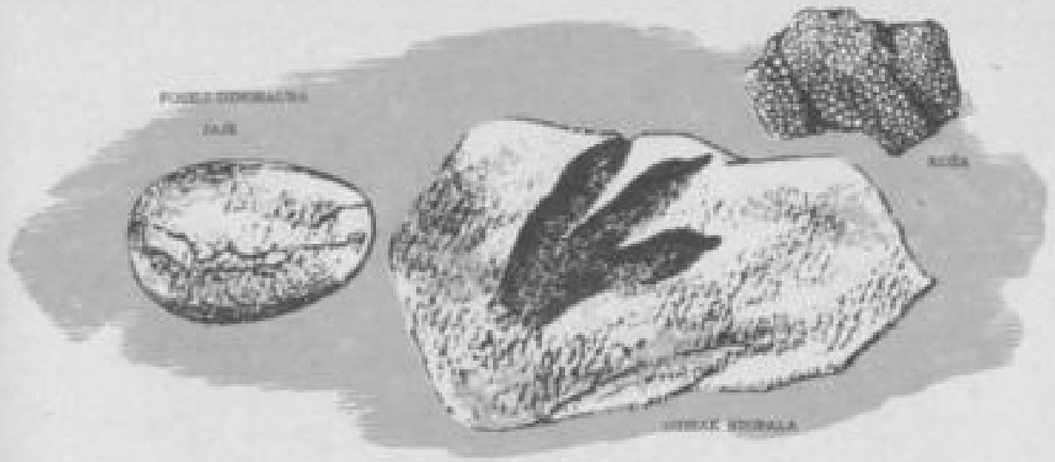
KAKO ZNADEMO KAKO SU IZGLEDALI DINOSAURI?

Znanstvenici drže da su se dinosauri prvi put pojavili na Zemlji prije otprilike 180 milijuna godina, i da su prije otprilike 60 milijuna godina potpuno izumrli. To je, u svakom slučaju, mnogo prije pojave prvog čovjeka na Zemlji, pa čak i prije pojave nekih životinja, kao što su, na primjer, pas, zečevi, konji, majmuni ili slonovi. Zbog toga se i postavlja pitanje kako smo uopće i mogli saznati bilo što o tim divovskim stvorenjima?

Sve što smo dosad saznali o dinosaurima — i sve što ćemo uopće saznati — poznato nam je na osnovi ispitivanja fosila, što znači na temelju onih ostataka ovih životinja koji se još uvijek mogu pronaći u Zemljinoj utrobi. Postoje razne vrste fosila.

Najčešći fosili dinosaura su zapravo okamenjeni ostaci čvrstih dijelova njihovih tijela: kostiju, zubi i kandži. Znanstvenici, pošto prouče te ostatke, mogu na osnovi njih rekonstruirati izgled cjelokupnog tijela dinosaura.

Nekad se u okamenjenu stanju pronađu čak i mišićna tkiva i koža dinosaura, što pruža mogućnosti za dalja otkrića. Fosilima ili okamenjenima se smatraju i tragovi ili ostaci stopala nastali u vlažnom pijesku ili mulju koji su tijekom mnogih stoljeća očvrsnuli u kamenu. Iz njih možemo saznati kako su se dinosauri kretali, na dvije ili na četiri noge. A najrjeđi fosili iz tog doba koji se uopće mogu naći su jaja dinosaura.



Tako se, na osnovi fosila, može zaključiti da su brontosauri bili čudovišta dugačka od 20 do 25 metara, teška oko 38 tona. Pouzdano se zna da su živjeli u močvarama i barama i da su bili biljojedi. Također je ustanovljeno da se jedna vrsta dinosaura, poznata kao alosaur, odlikovala oštrim zubima i snažnim kandžama i da su im brontosauri bili glavna hrana, pored ostalih biljojeda. Naime, znanstvenici su pronašli, na polomljenim i oglodanim kostima brontosaura, okamenine zubi alosaura!

ZAŠTO SU DINOSAURI IZUMRLI?

Prije otprilike 180 milijuna godina, gmazovi su gospodarili Zemljom. Bilo ih je tada toliko mnogo i toliko snažnih da je to doba nazvano doba gmazova ili reptila. To doba znanstvenici nazivaju razdobljem mezozoika.

Najveći od svih gmazova bili su dinosauri. A najveći dinosauri su u svakom slučaju bili najglomaznije životinje koje su ikad koračale Zemljom! Pa ipak, prije otprilike 60 milijuna godina dinosauri su izumrli.

Vjerojatno je da prvi dinosauri nisu bili veći od guske i da su gazili isključivo zadnjim nogama. No, s vremenom su neke vrste dinosaura izrastale u sve veće i sve teže životinje, dok konačno nisu postale toliko goleme da ih više ni vlastite noge nisu mogle održati na tlu. Zato su i bile prisiljene najveći dio svoga života provoditi po rijekama ili barama, gdje ih je voda mogla održavati.

Jedan od divova tog doba svakako je bio brontosaur. Ta vrsta dinosaura imala je dužinu između 20 i 25 metara i težila je oko 38 tona!

Druge vrste dinosaura i dalje su nastavile živjeti na kopnu. Tako je, na primjer, tiranosaur, dugačak petnaestak i visok preko šest metara, morao predstavljati svojevrsno čudovište. Tiranosaur je vjerojatno bio najkrvoločnija od svih životinja koje su ikad živjele.

Dinosauri su se razvijali na različite načine, ali ni jedna njihova vrsta nikad nije imala razvijen mozak.

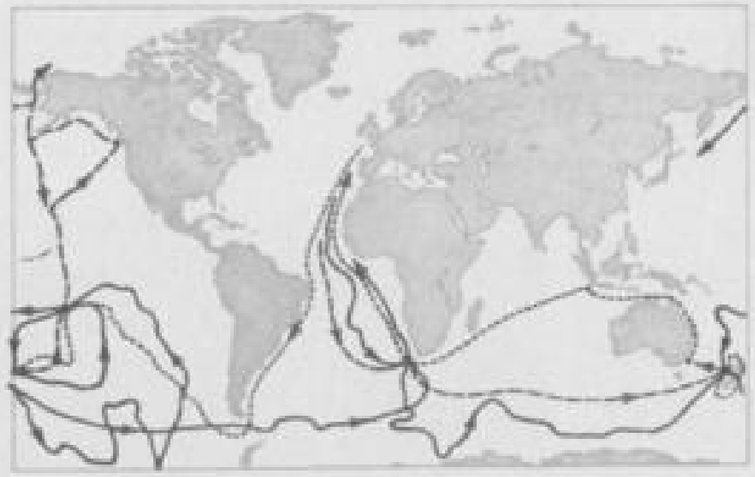
Moguće je jedan razlog izumiranja dinosaura bilo i to što nisu bili kadri svladati teškoće na koje su nailazili i umaći svojim prirodnim neprijateljima.

Mnogi znanstvenici drže da su dinosauri bili žrtve vlastite težine i nastalih promjena na Zemlji, kao i promjena u temperaturi.

Barušine i močvare su nestajale, nicale su planine, a smatra se da pojedine vrste dinosaura uopće nisu mogle živjeti na kopnu, izvan vode. Osim toga, promjene klimatskih uvjeta na Zemlji bile su uzrok mnogim promjenama biljnog carstva; kako su dinosauri bili biljojedi, pone-

stalo im je osnovne hrane! A kad je nastupilo vrijeme pravilnog smjenjivanja godišnjih doba, te su poslije žarkih ljeta nailazile oštre, snježne zime, dinosauri se nisu mogli prilagoditi tim promjenama i postupno su nestajali, da bi napoljetku sasvim izumrli.

Zemlja i njena prostranstva



KAKAV JE SASTAV ZEMLJE?

Ovaj veliki planet Sunčeva sustava, oblika lopte ili sfere, uglavnom se sastoji iz stijena. U njenoj unutrašnjosti stijene su rastopljene, ali je vanjska kora tvrda. Manje od jedne trećine Zemljine površine prekriva kopno, a preko dvije trećine voda. Zemljina kora je izvana debela između 50 i 120 kilometara i naziva se litosfera. Visoki dijelovi kore su kontinenti, a niski dijelovi su dna oceana, mora i jezera. Sva voda na Zemljinoj površini, oceani, jezera, rijeke i svi manji izvori zovu se hidrosfera.

Čovjek je ispitao samo najviši dio stjenovite kore koja tvori vanjski dio Zemlje, pa je zato teško ustvrditi od čega se sastoji njezina unutrašnjost. Prilikom iskopavanja bunara i rudnika, utvrđeno je da, što je rupa dublja, temperatura postaje veća. Na tri kilometra ispod Zemljine površine temperatura je tolika da voda proključa.

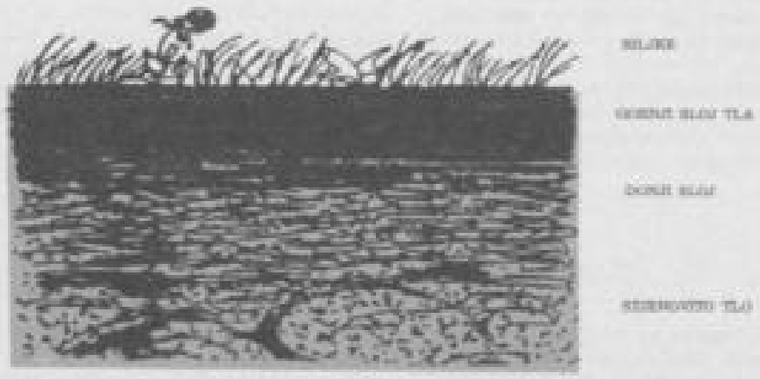
Znanstvenici su otkrili mnoge činjenice o unutrašnjosti Zemlje proučavajući potrese. Oni vjeruju da se temperatura u dubini Zemlje ne povećava tako naglo kao u Zemljinoj kori, i da temperatura u središtu Zemlje nije viša od 5.500 stupnjeva Celzijevih. Naravno, to je velika temperatura — pošto se stijene tope na temperaturi od 1.200 stupnjeva!

Zemljina kora ima dva sloja. Gornji sloj, koji sačinjava kontinente, je od granita. Ispod granitnog sloja nalazi se debeli sloj vrlo tvrde stijene, zvane bazalt. Znanstvenici vjeruju da se u središtu zemlje nalazi golema lopta istopljena željeza, promjera oko 6.000 kilometara. Između te središnje lopte i Zemljine kore je sloj debeo oko 32.000 kilometara. Zove se plašt, a vjerojatno se sastoji od stijene zvane olivin.

ŠTO JE ZEMLJA?

Jeste li znali da je gotovo sva obradiva zemlja, koja danas postoji, nastala od stijena? Priroda je milijunima godina drobila i usitnjavala stijene u sićušne čestice koje danas nazivamo zemljom.

Ledenjaci su strugali njegovu površinu, a valovi, koji su udarali o obalu, razbijali su stijene u sve manje i manje dijelove. Neke bakterije stvarale su kiseline koje su potpomagale raspad kamenja.



To se događalo na različite načine. Uslijed naizmjeničnog zagrijavanja i hlađenja, stijene su pucale. Vjetrom nošen pijesak glačao je kamen,

Po jednoj metodi, zemljište se dijeli po veličini i količini kamenih čestica u njemu. Pješčano tlo ponajviše je sastavljeno od pijeska. Glina se

sastoji od vrlo sitnih čestica i obično je takva zemlja tvrda, hladna i vlažna. „Ilovača" je mješavina pijeska i gline. Kamenito tlo sadrži veliku količinu kamena i šljunka. „Humus" sadrži nešto kamenih čestica i uglavnom se sastoji od organskih tvari, od trulih biljaka.

Tlo na kojem rastu biljke ne sadrži u sebi samo kamene čestice. To je složena supstanca, u kojoj se nalaze mineralne soli, trula organska tvar i živi organizmi.

Vrijednost tla ovisi o njegovoj sposobnosti opskrbe korijenja biljaka hranom, zrakom i vodom. Ako bismo prekopali tlo i u njemu ubili svaki živi organizam, ono više ne bi bilo plodno.

Međutim, ako bi zemlja sadržavala svu potrebnu hranu za biljke, na njoj ne bi moglo ništa rasti bez vode koja rastvara tu hranu. Voda se podiže u zemlji isto kao u spužvi kad se stavi u tanjur s vodom. Podizanje ove vode omogućuje rast biljaka čak i onda kad kiša ne pada dugo vremena.

KAKO SU NASTALE PLANINE?

Čovjek obično zamišlja da su planine vječite i nepromjenjive. Ali, geolozi kažu i dokazuju da to nije točno i da se planine mijenjaju i troše. Smrzmuta voda razbija velike stijene na ivicama planina, a kiše, potoci i bujice odnose i zemlju i komade stijena. Tijekom dugih razdoblja i visoke planine se pretvaraju u brežuljke, pa čak i u ravnice.

Geolozi dijele planine prema načinu na koji su one postale. Međutim, sve planine nisu nastale usljed burnih promjena na Zemljinoj površini koje su se većinom događale prije mnogo milijuna godina.

Nabrane, ili vječite planine, se sastoje od naslaga stijena koje su se pod velikim pritiskom savile u krupne nabore. Na mnogim mjestima u takvim planinama mogu se vidjeti naslage stijena. Primjeri nabranih planina su Alpe u Evropi i Aligeniske planine u Americi.

Gromadne planine su nastale razjedanjem Zemljine kore. Goleni dijelovi Zemljine površine, čitave „gromade" stijena podigle su se i nakrivile. Takva jedna gromada, dugačka preko 600 kilometara i široka 130 kilometara, je planinski masiv Sierra Nevada u Kaliforniji.

Vulkanske planine se sastoje od lave, pepela i prašine. Vulkan je obično stožastog oblika, s kraterom na vrhu. U poznate vulkanske planine spadaju Fudžijama u Japanu i Vezuv u Italiji.

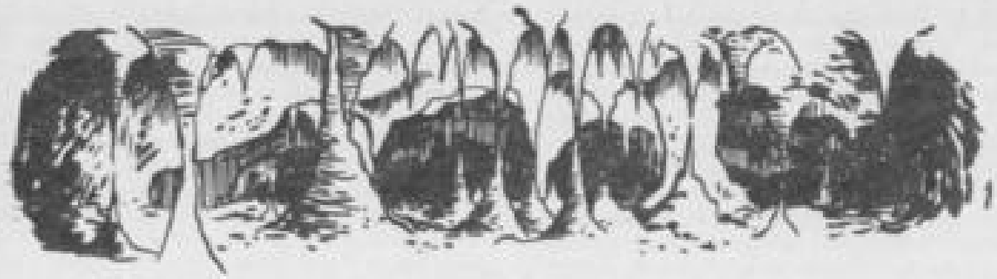
Mnogi planinski lanci nastali su na više načina. Stjenovite planine su istodobno i nabrane, i gromadne i vulkanske!

KAKO SU NASTALE PEĆINE?

Pećine su odavno vezane za povijest čovjeka. Znamo da su krajem starijeg kamenog doba pećine služile kao zimsko boravište ljudi, koji nisu imali drugog skloništa.

Ali, kako su ljudi već davno napustili pećine kao skloništa, stari narodi su o njima imali neobična vjerovanja. Grci su vjerovali da su pećine hramovi njihovih bogova, Zeusa, Pana, Dionisa i Hada. Rimljani su vjerovali da su pećine domovi nimfi (boginja prirodnih sila) i sibila. Stari Iranci i ostali narodi povezivali su pećine s obožavanjem boga Mitre, gospodara zemaljskih duhova.

Danas goleme i lijepe pećine privlače turiste



širom svijeta. Pećine su duboka šuplja mjesta u stjenovitim stranama brda ili litica.

Pećine su nastale na razne načine. Mnoge su nastale zbog neprekidnog udaranja morskih valova o stijene. Neke su se javile ispod površine zemlje. To su obično stara korita podzemnih rijeka, koje su izdubile naslage nekih stijena kao što je vapnenac. Druge su pećine nastale vulkanskim pomicanjem površinskih stijena ili erupcijom vrele lave.

Najčešći tip pećina je nastao dubljenjem debelih naslaga vapnenca. To je djelo vode koja sadrži ugljični dioksid. U dinarskom kršu, na primjer, gdje postoje velike naslage vapnenca, takvih pećina ima bezbroj.

Neke pećine imaju otvor na vrhu. One su nastale tamo gdje se je skupljala površinska voda, a potom probijala put kroz stijenu. Neke pećine imaju čitave redove galerija. Kroz neke pećine protječu podzemni potoci, mada su često, poslije formiranja pećina, potoci što su nekad protjecali kroz njih našli niži tok i premjestili svoja korita.

Događa se da svaka kap vode koja padne s tavana pećine sadrži malo vapna ili nekog drugog minerala. Premda dio te vode ispari, nešto mineralne tvari ostaje. Ona postupno stvara stalaktite u obliku ledenih svijeća koje vise s tavana. Voda što sa stalaktita kaplje na pod tvori stupove koji se nazivaju stalagmiti.

ZAŠTO POSTOJE RAZNE VRSTE STIJENA?

Niste li ponekad punili džepove lijepim kamenčićima? Njihovi neobični oblici, neravni ili glatki, različite boje što podsjećaju na drago kamenje, izazivaju u nama želju da ih skupljamo.

Stijene nam izgledaju privlačne zato što im minerali od kojih se sastoje često daju predivne boje i blistav sjaj.

Stijene su nastale na različite načine. Jedna vrsta, zvana „sedimentarna stijena", stvorena je od taloga. Taj talog su davno nanijeli voda, vjetar i led ili su ga stvorile životinje i biljke. Pošto se sastoji iz slojeva, zove se i „slojevita stijena". Sićušne čestice od kojih su načinjene ove stijene obično su okrugle, pošto su im se oštri bridovi uglačali u doba kad su se valjale po koritima potoka, te su ih kotrljali valovi ili vjetrovi. Tipične sedimentarne stijene su vapnenac i pješčenjak.

Druge stijene su nekada, kao rastopljena masa, bile duboko u zemlji, pa su izbačene na površinu ili u pukotine drugih stijena. To su „vulkanske" ili eruptivne stijene, a primjeri takvih stijena su granit i bazalt.

Treća vrsta stijena je nekad bila u nekom drugom obliku (vulkanskom ili sedimentarnom), ali su ih pritisak ili toplina pretvorili u njihov današnji oblik. One se nazivaju „metamorfnim" stijenama, a takve su stijene mramor i kvarcit.

Kod nekih stijena se minerali, koji sadrže kovine, mogu naći pomiješani s drugim sastavnim dijelovima stijena. Ako tih kovina ima u dostatnoj mjeri da vrijedi izdvajati ih, stijena koja ih sadrži zove se „ruda".

KAKO NASTAJU RIJEKE?

Kiša i druga voda što pada na Zemljinu površinu stalno otječe u obliku potočića, potoka, rječica i rijeka, koje se spajaju i čine veliki vodeni tok koji postaje široka rijeka.

Mnoge se rijeke ulijevaju u more. Međutim, neke se ulijevaju u more, a druge u jezera, dok treće, koje prolaze kroz suhe doline, postaju sve manje, sve dok, zbog ishlapljivanja i poniranja u suhu zemlju, potpuno ne iščeznu.

Riječnu vodu djelimice čini kišnica, koja teče po površini i ulijeva se u riječno korito, a djelimice je to voda od otopljena snijega i leda, kao i voda iz izvora i jezera.

Velike rijeke imaju mnoge pritoke koje se u

njih uljevaju. Ohio i Missouri u Sjevernoj Americi, koje su i same po sebi velike rijeke, zapravo su pritoke veće rijeke koja se zove Mississippi. Svaka pritoka ima svoje manje pritoke, tako da je veliki riječni sliv rijeke Mississippi sastavljen od tisuća rijeka, rječica, potoka i potočića.

Površina što je obuhvaća riječni sliv može biti vrlo prostrana. Sliv rijeke Mississippi — Missouri, na primjer, koje su dugačke oko 6.600 kilometara, nalazi se na površini od preko 3.000.000 četvornih kilometara. Južnoamerička rijeka Amazona, koja je dugačka oko 5.500 kilometara, ima najveći sliv na svijetu: preko 7 milijuna četvornih kilometara.

Rijeke, malo-pomalo, dube zemlju i odnose je u more. Tijekom tisuću godina to može prouzrokovati znatnu eroziju (izglodavanje, izlokavanje). Veliki kanjon rijeke Colorado pokazuje koliko se kanjon može duboko usjeći u svoju dolinu.

ŠTO JE VRTLOG?

Kad govorimo o vrtlogu ili viru, zamišljamo golemu količinu vode koja se obrće i uvlači ljude i brodove. Mada su vrtlozi često opasni, na otvorenu moru ne postoji u njima kretanje koje usisava i vuče nadolje.

Da vidimo što je to vrtlog. Zacijelo ste vidjeli malene virove u potoku. Oni se nalaze tamo gdje obala naglo zalazi u maticu i stvara kružno kretanje vode.

Kad voda sužava svoj put i ulazi u uski prolaz kod ispupčenja, ona teži tomu da se nagomila na vanjskoj strani kruga i da se ulegne u obliku lijevka na sredini. To je rezultat djelovanja centrifugalne sile (sile koja odvlači od središta), one iste sile koja zadržava vodu na dnu posude kad posudu brzo okrećemo u krug.

Kako nastaju veliki virovi, oni opasni za ljude i brodove? Kad naiđe plima i sudari se sa strujom prethodne oseke, morske se struje počnu kretati ukrug. To se vrlo često događa u uskim prolazima između skupina otoka i obala kopana.

Kad je ovaj uski prolaz vrlo dubok, to se kružno kretanje vode ponekad pretvara u spiralno, usmjereno naniže i sa središtem duboko dolje. Ali, kao što smo već rekli, to se na otvorenom moru ne zbiva. Vrtlog na otvorenu moru je samo kovitlac vode koji jednostavno znači da se voda kreće u krug.

Vrtlozi se javljaju u mnogim dijelovima svijeta. Tri najpoznatija su Melstrom, Haridba i vrtlog ispod slapova Nijagare. Melstrom se nalazi u blizini norveške obale, a Haridba u uskom kanalu između Italije i Sicilije.

KAKO SU NASTALI OCEANI?

U priči o našoj zemlji ima mnogo nepoznatih poglavlja, a jedno od njih je i ono o nastanku oceana.

Zapravo, mi ne znamo pouzdano ni koliko su oceani stari. Izgleda izvjesno da oceani nisu postojali u fazi Zemljina nastanka. Moguće su najprije postojali kao oblici pare koja se pretvorila u vodu kad se Zemlja ohladila. Pravljene su procjene starosti oceana prema količini mineralnih soli u njima. Po tim procjenama, starost oceana iznosi između 500 milijuna i 1 milijarde godina.

Znanstvenici su gotovo sigurni da je najveći dio Zemljine površine u prošlosti bio prekriven morem. Neki dijelovi Zemlje nalazili su se više puta pod vodom. Ali, mi ne znamo jesu li dna oceana ikad bila suha niti je li kopno, koje danas postoji, ikad bilo ispod nekog dubokog oceana.

Međutim, ima dosta dokaza da su neki dijelovi Zemlje nekoć bili dno plitkog mora. Na primjer, većina vapnenaca, pješčenjaka i škriljevaca, koji se danas nalaze na Zemlji, nastali su taloženjem u vodi. Kreda, koja se nalazila u Engleskoj, Teksasu i Kansasu, stvarala se na morskom dnu. Ona je nastala od školjki malih organizama koji su potonuli na morsko dno i na taj način stvorili ono što mi danas zovemo kreda.

Danas vode svih oceana prekrivaju gotovo tri četvrtine Zemljine površine. Premda postoje veliki dijelovi oceana čije dno još uvijek nije ispitano niti proučeno, imamo dosta jasnu predodžbu o tomu kako izgledaju oceanska dna. Ima područja koja su slična planinskim vijencima, visoravnima i dolinama. Ali, konfiguracija (obličje, oblik) oceanskog dna nije tako raznolika kao površina kontinenata.

KOJI JE OCEAN NAJDUBLJI?

Oceani za nas još uvijek u mnogo čemu predstavljaju pravu tajnu. Mi čak ne znamo ni koliko su oni stari.

Čovjek danas ispituje oceansko dno da bi nešto više saznao o njima. Dno oceana na 3.600 metara prekriveno je muljem. Taj se kostur

sastoji od vapnenačkih kostura sićušnih morskih životinja. Dno dubokih, tamnih morskih područja u kojima je voda dublja od 6.500 metara prekriveno je finim muljem boje rđe, zvanim „crvena glina". Sastoji se od sićušnih dijelova životinjskih kostura, omotača sićušnih biljaka i vulkanskog pepela.

Danas se oceanske dubine mjere zvučnim valovima, koji se šalju u dubinu i odbijaju od dna. Dubina se određuje na taj način što se mjeri vrijeme potrebno da zvučni val načini ovaj dvostruki put, pa se kasnije podijeli sa dva.

Na temelju tih mjerenja danas prilično dobro poznajemo prosječnu dubinu raznih oceana, kao i njihove najdublje točke. Najveću prosječnu dubinu ima Tihi ocean. Ona iznosi 4.030 metara. Iduća najveća prosječna dubina je dubina Indijskog oceana, koja iznosi 3.900 metara. Atlantski ocean je treći, sa srednjom dubinom od 3.332 metra. Baltičko more ima najmanju prosječnu dubinu, samo 54 metra!

Najdublje do sada poznato mjesto u Tihom oceanu nalazi se u blizini Guama i iznosi 11.034 metra. Poslije toga dolazi jedno mjesto u Atlantskom oceanu nedaleko od Portorika, duboko 9.219 metara.

ZAŠTO JE MORE SLANO?

Vrlo često nailazimo na poneku činjenicu o Zemlji, tajanstvenu i još neobjašnjenu. Takva jedna činjenica je i postojanje soli u morima. Otkuda tamo sol?

Mi jednostavno ne znamo kako je sol dospjela u more! Naravno, znademo da se sol rastvara u vodi i da tako s kišom dospijeva u more. Sa Zemljine površine sol se stalno rastvara i prelazi u more.

Jedino ne znamo je li to dostatno objašnjenje za golemu količinu soli koja se nalazi u morima. Kad bi sva mora presušila, ostalo bi toliko soli da bi se od nje mogao sagraditi zid debeo kilometar i po, a visok 280 kilometara. Takav zid bi opasao čitavu Zemlju oko polutki! Ili, drugim riječima, slana stijena koja bi ostala kad bi sva mora presušila bila bi 15 puta veća od cijelog evropskog kontinenta!

Obična sol, kakvu svi upotrebljavamo, dobiva se iz morske vode, iz slanih jezera, slanih izvora ili iz rudnika soli. Koncentracija soli u morskoj vodi može biti tri do tri i po posto. Zatvorena mora, kao što su Sredozemno i Crveno more, sadrže više soli nego otvorena mora. Mrtvo more, koje zahvaća površinu od oko tisuću četvornih kilometara, sadrži oko 11.600.000.000 tona soli!

Naslage kamene soli u raznim dijelovima svijeta nastale su ishlapljivanjem morske vode prije mnogo milijuna godina. Pošto je potrebno da ishlapi oko devet dijelova morske vode da bi ostala kamena sol, vjeruje se da su debele naslage kamene soli nastale u nekad djelimice zatvorenim morima. Tu je morska voda ishlapljivala brže nego što je pristizala svježa, i tako su nastale naslage svježe soli.

Veći dio soli što je kupujemo dobiva se od kamene soli. Obično se do naslaga soli izbuše kanali. Potom se kroz cijev ubacuje čista voda. Voda rastvara so i ona se kroz drugu cijev izbacuje na površinu.

KAKO NASTAJU VALOVI?

Ako ste nekad proveli određeno vrijeme u blizini vode, onda ste opazili da u tihim danima na vodi ima vrlo malo valova, a u vjetrovitim i olujnim ih ima vrlo mnogo.

Naravno, to objašnjava i kako nastaju valovi. Uzrok valovima je vjetar. Val mora pokrenuti neka sila ili energija, a morskoj vodi tu energiju daje vjetar.

Kad promatrate valove kako se dižu jedan za drugim, voda izgleda kao da se kreće naprijed. Ali, kad se na vodi nalazi komad drveta, on se neće kretati naprijed, nego će samo poskakivati gore-dolje po valovima. Drvo se kreće samo kad ga pokreću vjetar ili plima.

Kakva se to vrsta kretanja događa u valu? Vođeni val većinom predstavlja dizanje i spuštanje vodenih čestica. To se kretanje nastavlja prema obali, ali se čestice vode ne kreću prema obali. Na primjer, ako zatresete konopac naročitim pokretom, duž konopa se javlja neka vrsta valova. To valovito kretanje ide duž konopa, ali čestice konopca ostaju tamo gdje su.

Kad donji dio vala udari o tlo u blizini obale, val zbog trenja uspori kretanje. Vrh vala nastavlja svoj put, ruši se i udara u obalu.

Tako se energija što je stvaraju valovi gubi na obali. Ako na plaži uđete u valove, vrlo brzo ćete shvatiti koliko u njima ima energije.

U valovima se vođene čestice kreću kružnom putanjom nagore i naprijed, kako ih gura vjetar. Zatim nadolje i natrag, budući da ih sila teže vuče dolje na zajedničku razinu. Ta kretanja izazivaju pomicanje valova.

Dužina valova je udaljenost od vrha jednog do vrha drugog vala, a najniža točka između njih se zove „dolina".

ŠTO JE CUNAMI?

Otok Krakatao, u današnjoj Indoneziji, blizu Sumatre, 27. kolovoza 1883. godine gotovo je raznijela strahovita vulkanska eksplozija. Usljed eksplozije podigmuli su se golemi valovi, visoki preko 30 metara. Oni su zbrisali s lica Zemlje stotine sela i poletjeli oceanom brzinom od preko 1.000 kilometara na sat. Osjetili su se

čak i na obalama Australije i Kalifornije, tisućama kilometara daleko!

Godine 1946. došlo je do potresa na dnu oceana u blizini Aleutskih otoka. Jedan divovski val je za manje od 5 sati prešao više od tri i po tisuća kilometara i udario o Havaje. Podigao je kuće i mostove i odbacio ih nekoliko desetina metara. Tada se utopilo 170 ljudi.

Oba ta velika vala spadaju u valove izazvane podmorskim potresom. Oni nimalo nisu nalik na obične morske valove i one koje vidimo pokraj obale, a nemaju veze ni s vjetrom ni s plimom.

Tim valovima znanstvenici su dali posebno ime. Zovu ih japanskim imenom *cunami*. Val prouzrokovan potresom, ili cunami, javlja se usljed nekog poremećaja na dnu mora, obično usljed potresa podmorskog tla.

Udarni val izazvan potresom na dnu oceana putuje kroz vodu kao što jak zvuk putuje kroz zrak. Zapravo, taj udar putuje kroz vodu brzinom zvuka.

Ako se u tom području nađe neki brod, njega će taj udar toliko uzdrmati kao da je udario u stijenu!

Kad dođe do potresa na dnu oceana, dno se pomiče i klizi. To kretanje i udar tog poremećaja stvaraju cunami. Ponekad se u vodi stvara veliko ulegnuće, a ponekad veliki vodeni brijeg. Odmah zatim nastaje cunami, koji se počinje kretati velikom brzinom.

Prvi znak da se cunami približava obali je, začudo, jedan običan val. Potom razina mora nekoliko minuta opada, kao da je došlo do velike oseke. Tada se more može povući s velikog dijela obale. Poslije toga udara golemi cunami.

ŠTO JE GOLFSKA STRUJA?

Golfska struja je najpoznatija oceanska struja. Ona je kao rijeka koja teče kroz more umjesto kroz zemlju. Toliko je velika, da je veća od svih rijeka na svijetu zajedno!

Golfska struja se kreće prema sjeveru, duž istočne obale Sjedinjenih Američkih Država, preko Sjevernog Atlantskog oceana, a potom prema sjeverozapadnoj Evropi. Golfska struja je tamnoljubičaste boje i jasno se vidi i razlikuje od zelenih i sivih voda kroz koje teče.

Voda Golfske struje potječe od kretanja površinskih voda blizu polutki, u Atlantiku. To kretanje, ili „struja", usmjereno je prema zapadu. Tako Golfska struja teče prema sjeveru Južne Amerike i ulazi u Karipsko more. Mi je nazivamo Golfskom strujom tek kad odatle krene na sjever duž istočne obale Sjedinjenih Američkih Država.

Pošto Golfska struja potječe iz toplog dijela svijeta, njene su vode tople. Nazočnost ove golemе struje tople vode stvara velike promjene u klimi mnogih mjesta!

Evo nekoliko neobičnih primjera za to: vjetrovi što pušu iznad ove struje u sjevernoj Evropi nose topli zrak u razne dijelove Norveške, Švedske, Danske, Holandije i Belgije. Zbog toga ti dijelovi svijeta imaju blaže zime od drugih, koji leže isto toliko daleko na sjeveru. To znači da luke uzduž norveške obale nikad nisu zaleđene.

Zahvaljujući Golfskoj struji, London i Paris uživaju blage zime, premda leže isto toliko na sjeveru kao i južni Labrador, na primjer, koji ima vrlo hladne zime. Vjetrovi što pušu iznad Golfske struje postaju topli i vlažni. Kad se ti vjetrovi ohlade, što se događa u blizini Newfoundlanda, nastaje magla.

Golfska struja nema tako velik utjecaj na klimu Sjeverne Amerike kao na klimu Evrope, jer tamo zimski vjetrovi ne pušu prema kopnu, kao u Evropi.

KAKO NASTAJE VJETAR?

Ponekad, kad se nalazimo vani, iznenada počne puhati vjetar. Mi ga ne vidimo, ali ga osjećamo, a ne znamo kako je nastao.

Jednostavno rečeno, vjetar je strujanje zraka iznad Zemljine površine. Što pokreće zrak? Svi vjetrovi nastaju na isti način — usljed promjene temperature. Kad se zrak zagrije, on se širi, postaje lakši i diže se uvis, a hladniji zrak dolazi na njegovo mjesto. Takvim kretanjem zraka nastaje vjetar!

Vjetrovi se dijele na one koji su dio svjetskog sustava vjetrova i lokalne vjetrove. Najveći sustavi vjetrova počinju na ekvatoru, gdje je Sunčeva toplina najjača.

Tu se topli zrak diže na veliku visinu i širi se prema Sjevernom i Južnom polu. Kad pređe trećinu svoga puta prema polu, taj se zrak počinje hladiti i iznova padati na Zemlju. Jedan njegov dio se vraća na ekvator, gdje se iznova zagrijava, a drugi dio nastavlja put ka jednom ili drugom polu.

Oni vjetrovi koji pušu u istom pravcu preko cijele godine nazivaju se stalni vjetrovi. Njih razbijaju ili prekidaju lokalni vjetrovi koji pušu iz raznih pravaca.

Lokalni vjetrovi nastaju ako naiđu hladne zračne mase s visokim pritiskom ili toplije zračne mase s niskim pritiskom. Obično ne traju dugo. Poslije nekoliko sati, ili najkasnije nekoliko dana, iznova se javljaju stalni vjetrovi.

Drugi lokalni vjetrovi nastaju usljed dnevnog zagrijavanja ili hlađenja Zemlje. U tu skupinu vjetrova spadaju povjetarci s kopna ili s mora. Danju hladni zrak s mora struji prema kopnu kao morski povjetarac, a noću, kad je more toplije, hladniji zrak se kreće prema moru kao povjetarac s kopna.

ŠTO JE OLUJA?

Oluja je burna promjena vremena: jak vjetar i pljusak s munjama i grmljavinom.

Oluja ponekad zahvaća prostranstvo od stotinjak kilometara: to su cikloni, golemi zračni virovi koji se okreću oko središnje točke niskog atmosferskog tlaka.

Takvi cikloni počinju tamo gdje hladne, suhe zračne mase, krečući se iz arktičkih predjela prema jugu, sustreću tople, vlažne zračne mase, koje iz tropskih krajeva idu prema sjeveru. Na nekim mjestima velike trake toplog zraka zalaze u hladan zrak. Vrh takve jedne tople zračne

trake postaje točka niskog atmosferskog tlaka, prema kojoj pušu vjetrovi i oko koje nastaje područje oluje.

Tamo gdje se susreću tople i hladne zračne mase, one se slabo miješaju. Lakši topliji zrak se ukoso penje preko hladnog zraka. To hladi topli, vlažni zrak. On postaje zasićen, stvaraju se oblaci i obično pada kiša ili snijeg.

Na sjevernoj polutki, zbog okretanja Zemlje, vjetrovi skreću udesno, tako da se „vihor" oluje kreće suprotno kretanju kazaljke na satu. Zapravo, to je jedan golemi kovitlac.

Orkani (tajfuni) i uragani sjeverno od polutki obično pušu koncem ljeta ili u jesen nad toplim tropskim vodama. Oni se kreću na zapad i sjeverozapad putanjom koja skreće udesno. Tornado je žestok vihor. On počinje kao crn oblak u obliku lijevka, koji se javlja u velikom olujnom području. Vrh tog lijevka može biti širok samo stotinjak metara, ali on uništava sve na što naiđe.

KAKO NASTAJE TORNADO?

Svi smo vidjeli oluje. To su obično lokalne nepogode. Postoje, međutim, velike nepogode, koje mogu zahvatiti tisuće četvornih kilometara. Jedna od njih zove se „ciklonska nepogoda" ili „ciklon". Kod ciklona vjetrovi pušu prema središtu oblasti niskog tlaka, i to spiralno. Na sjevernoj hemisferi (Zemljinoj polutki) cikloni se kreću u pravcu suprotnom od kretanja kazaljke na satu, a na južnoj Zemljinoj polutki u smjeru kazaljke na satu!

Tornado je zapravo posebna vrsta ciklona. On se javlja kad su uvjeti koji uzrokuju obične nepogode izuzetno potencirani. Zrak se naglo podiže uvis, a vjetar puše u suprotnom pravcu oko ovog zračnog stupa koji se diže. Tako nastaje vrtlog, uzak i vrlo jak. Kad se to dogodi, centrifugalna sila odbacuje zrak od središta i u njemu nastaje prostor niskog tlaka.

Ova jezgra niskog tlaka djeluju kao snažan usisivač te usisava sve predmete preko kojih prelazi i u tomu je golema razorna snaga tornada. On može usisati zidove kuća, pa se one ruše kao da su od karata. Druga razorna sila tornada su jaki vjetrovi, koji se stvaraju na krajevima vrtloga i dostižu brzinu od 450 kilometara na sat, ruseći na svom putu sve na što naiđu.

ŠTO JE CIKLON?

Ciklon je vrsta oluje, a oluja je brzo kretanje zraka s jednog mjesta na drugo.

Oluja nastaje kad topao, vlažan zrak s ekvatora dospije u sjevernu Zemljinu polutku (hemisferu) i sastane se s hladnim i suhim zrakom koji dolazi iz arktičkih predjela.

Ove se dvije zračne struje ne miješaju. Stvara se oštra granica na mjestu njihova susreta, koja se naziva „fronta". Kad se te dvije zračne struje nastave kretati, lakši topli zrak penje se iznad hladnog. Prisiljen penjati se uvis, topli vlažni zrak se hladi. Vlaga se kondenzira, stvarajući oblake.

Dok se to događa, u središtu oluje tlak opada. Vjetrovi počinju puhati oko mjesta niskog tlaka u pravcu suprotnom od gibanja kazaljke na satu. Tako topli i vlažni zrak struji prema sjeveru, a hladni zrak na jug, sa zapadne strane.

Oblast niskog pritiska naziva se „ciklona". Površina zahvaćena ciklonom može imati promjer od 600 do 1.500 kilometara. Tornado je također oluja s kružnim kretanjem i ponekad se pogrešno miješa i brka s ciklonom. Međutim, tornado može imati promjer od 30 do 1.500 metara.

KAKVA JE RAZLIKA IZMEĐU URAGANA I TORNADA?

Oluje imaju različita imena, a ona im se nadjevaju ovisno o prirodi i mjestu njihova nastanka. Najjače i najopasnije oluje su uragan i tornado.

Uragani su oluje što nastaju u tropskim krajevima. U Sjedinjenim Američkim Državama se pojavljuju u područjima što graniče s Meksičkim zaljevom i uzduž Istočne obale. Međutim, ista takva oluja, kad se pojavi u Indiji i Kineskom moru, naziva se tajfun. Zajedničko ime za obje nepogode je „tropska oluja".

Površina zahvaćena uraganom obično iznosi od 150 do 600 kilometara u promjeru, a uraganski vjetrovi dostižu brzinu između 100 i 180 kilometara na sat. Posebna odlika uragana je da on ima miran središnji dio, koji se zove „oko", čiji je promjer između 8 i 25 kilometara. Kad „oko" prelazi preko nekog područja, vjetrovi se gotovo umire. To ponekad zavarava ljude i nagoni ih da povjeruju da je nepogoda prošla. Međutim, kad „oko" oluje prođe, vjetrovi počinju puhati istom jačinom kao i ranije, samo iz suprotnog pravca, pošto je uragan oluja s vjetrovima koji imaju kružno kretanje.

Druga oluja ovakve vrste je tornado, koji se od uragana razlikuje po tomu što njegov promjer iznosi samo nekoliko stotina metara, a najviše 2 kilometra. Tornado najčešće nastaje u središnjoj dolini rijeke Mississippi u Sjedinjenim Američkim Državama. U većem dijelu područja što ga je zahvatila oluja tornado se pojavljuje kao crni oblak ljevkasta oblika. Područje što ga može zahvatiti tornado iznosi nekoliko kilometara dužine i nekoliko stotina metara širine — ali na svom putu tornado uništava sve na što naiđe.

ŠTO JE MONSUN?

Riječ „monsun" je nastala od arapske riječi koja znači „godišnje doba". Monsuni su sezonski polugodišnji vjetrovi u južnoj i istočnoj Aziji. Ljeti pušu s mora i donose obilne kiše, dok zimi pušu s kopna na more.

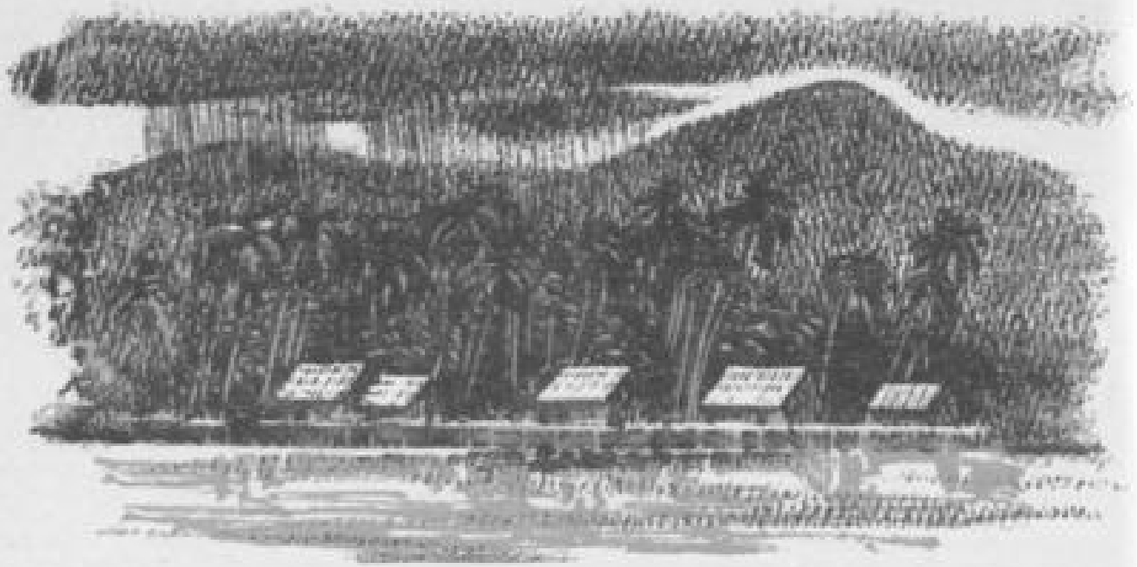
Što uzrokuje ovu sezonsku promjenu vjetrova i oborina? Veliki kontinenti i kopnene površine brže se zagrijavaju i hlade od okolnih oceana. U proljeće i ljeto predjeli središnje i južne Azije se brzo zagrijavaju i znatno su topliji od Indijskog oceana na jugu i Tihog oceana na istoku.

Viša temperatura kopna stvara niži atmosferski tlak i zbog toga vjetrovi sa susjednih mora pušu na kopno. To je ljetni monsun.

U jesen, unutrašnjost azijskog kontinenta se brzo hladi i za vrijeme zime ima mnogo nižu temperaturu od okolnih mora. Niske temperature stvaraju visok atmosferski tlak, tako da vjetrovi zimskih monsuna pušu iz suhih predjela unutrašnjosti prema moru.

Južna i istočna Azija imaju najugroženiju monsunsku klimu zbog golemih prostranstava tog kontinenta.

Mornari na svojim putovanjima kroz te dijelove oceana koriste promjene monsunskih vjetrova. Oni putuju iz Indije u Afriku za vrijeme zime, a vraćaju se u ljeto, plovevi tako da im vjetar puše u krmu.



ŠTO SU VISINSKI VJETROVI?

Visinski vjetrovi su dio sustava vjetrova koji okružuju Zemlju, pa ćemo zato najprije objasniti što su vjetrovi. Vjetrovi su zračne struje koje se kreću blizu Zemlje i paralelno s njenom površinom. Uglavnom nastaju zbog postojanja područja s različitim tlakom i uvijek pušu iz područja s visokim tlakom prema područjima s niskim tlakom.

Ako promatramo Zemlju kao cjelinu, uopćeno možemo reći da se hladni zrak kreće od polova prema ekvatoru, a topli zrak od ekvatora prema polovima. To nipošto nije blago kretanje zraka, već prilično burno strujanje. Različiti uvjeti utječu na vjetrove u nekom području. Mogu postojati lokalni izvori topline, koji utječu na tlak. O rasporedu kopna, vode i planina ovisi i pravac lokalnih vjetrova.

Konačno, na nekim mjestima postoje područja u kojima uglavnom vlada visok tlak. To su „anticiklone", i one lokalno određuju strujanje vjetra.

Sve se ovo odnosi na vjetrove koji su blizu Zemlje, u nižim slojevima atmosfere. Kao što znate, Zemlja je okružena atmosferom debljine i do 2.500 kilometara. U višim slojevima atmosfere vladaju drukčiji uvjeti. Tamo se vjetrovi obično kreću mnogo većom brzinom nego u blizini Zemljine površine. Na visini od oko 9.000 metara zračne struje su dobile posebno ime — „visinski vjetrovi"! Brzina visinskih vjetrova iznosi od 150 do 300 kilometara na sat.

KAKO SU NASTALI LEDENI BREGOVI?

Ledeni bregovi, koji tako uzbudljivo i veličanstveno izgledaju, predstavljaju veliku opasnost za brodove. Jedna od najvećih nesreća na moru dogodila se kad je veliki prekooceanski brod *Titanic*, u noći 14. travnja 1912. godine, udario o ledeni brijeg. Tada je stradalo 1.513 ljudi.

Ledeni brijeg je odlomljeni dio ledenjaka. Ledenjaci (koji izgledaju kao ledena rijeka) klize dolinama dok ne stignu do mora. Tada se kraj ledenjaka odlomi i stvara ploveći ledeni brijeg.

Neki ledenjaci ne stignu do otvorena mora, već ostaju u dubokim, strmim kanjonima, tzv. fjordovima. Iz fjordova ledeni bregovi klize u ocean. Ledenim bregovima valovi zaoble ili otope rubove, pa zbog toga veliki dio leda ostane ispod površine vode. Takvi podvodni dijelovi se ponekad lome i naglo izlaze na površinu mora kao novi ali manji ledeni bregovi.

Ledeni bregovi su različite veličine. Ima ih malenih, s promjerom od pet, šest metara, ali im promjer često znade biti veći i od stotinu metara. Postoje i divovski ledeni bregovi, čiji promjer iznosi i kilometar.

Led ledenih bregova teži samo osam devetina težine morske vode, tako da samo jedna devetina ledenog brijega strši iznad mora, a osam devetina je potopljeno i ne vidi se. Stoga se brijeg visok 50 metara iznad morske vode može prostirati čitav kilometar ispod morske površine! Količina leda u ledenom brijegu gotovo je nevjerojatna. Mnogi bregovi teže i po 20 milijuna tona!

Budući da se ledeni bregovi uglavnom nalaze ispod morske površine, njih ne pokreću vjetrovi, već ih nose morske struje. Većina bregova konačno stiže do toplijih voda, gdje se otope. Malo je bregova koji dugo traju nakon što su naišli na Golfsku struju istočno od Newfoundlanda u Kanadi. Ali oni ledeni bregovi koji se ne otope, predstavljaju veliku opasnost za brodove. Zato postoji obalna straža, koja obavještava brodove o kretanju ledenih bregova.

KAD JE NASTALO LEDENO DOBA?

Mnogi ljudi misle da je ledeno doba odavno prošlo. Međutim, stanovnici Grenlanda još uvijek žive u ledenom dobu.

Prije otprilike 25.000 godina, u posljednje ledeno doba, cijelu Kanadu, veliki dio Sjedinjenih Američkih Država i gotovo čitavu sjevernozapadnu Evropu pokrivao je ledeni pokrivač debeo stotine metara.

Ledeno doba se zapravo sastoji od četiri razdoblja. Tijekom svakog razdoblja stvarao se led i pokrivao sve veće površine, a onda se topio i povlačio prema Sjevernom polu. Smatra se da se to zbivalo četiri puta, prvi put prije 2 milijuna, a posljednji put otprilike prije 100.000 godina. Hladna razdoblja se zovu „glacijalna" ili ledena, a topla razdoblja „interglacijalna" ili međuledena.

U posljednjem ledenom dobu led se nije svugdje topio istom brzinom. Na primjer, Njemačka se oslobodila leda prije 18.000 godina, a Švedska tek prije nekih 13.000 godina!

ZAŠTO JOŠ UVIJEK POSTOJE LEDENJACI?

Velika ledena masa kojom je otpočelo ledeno doba u Sjevernoj Americi dobila je naziv „kontinentalni ledenjak". On je u središtu moguće bio debeo gotovo 5 kilometara. Taj veliki ledenjak je vjerojatno nastajao i topio se najmanje četiri puta tijekom ledenog doba.

Ledeno doba, ili glacijalno razdoblje, u drugim dijelovima svijeta još uvijek nije završeno! Na

primjer, veliki otok Grenđland je još uvijek prekriven kontinentalnim ledenjakom, osim jedne uske linije uzduž ivice otoka. Ovaj ledenjak u svojoj unutrašnjosti često dostiže visinu od preko 3.000 metara. Antarktik je također prekriven golemim kontinentalnim ledenjakom, koji ponegdje dostiže visinu od 3.000 do 4.000 metara!

U nekim dijelovima svijeta još uvijek postoje ledenjaci, zato što se još od ledenog doba nisu otopili. Ali veći dio današnjih ledenjaka je nastao u novije vrijeme, i to obično u dolinama.

Ovaj proces počinje u nekoj širokoj dolini okruženoj strmim liticama koja izgleda poput nekog velikog amfiteatra. U nju vjetar nanosi snijeg ili snijeg u obliku lavina pada sa strmih planina. Taj se snijeg tijekom ljeta ne otopi, nego iz godine u godinu postaje sve deblji. Konačno, povećan pritisak odozgo, zajedno s otapanjem i ponovnim zamrzavanjem snijega, tjera zrak iz donjeg dijela ove mase i pretvara je u čvrst led. Daljnji pritisak težine gornjeg leda i snijega sabija ovu ledenu masu sve dok ona ne počne kliziti niz dolinu. Ta pokretna ledena masa je dolinski ledenjak.

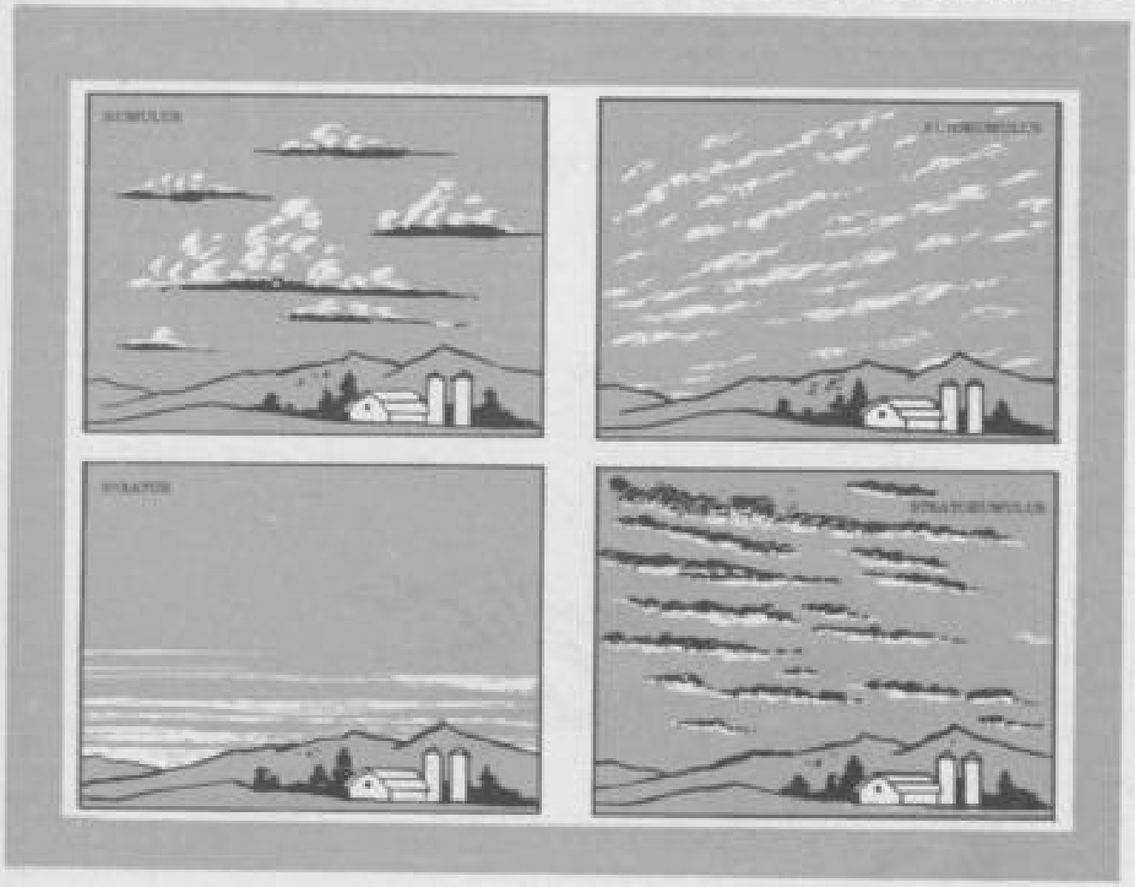
U Alpama postoji preko 1.200 takvih ledenjaka. Ledenjaka ima i na Pirinejima, Karpatima i Kavkazu, ali i u južnoj Aziji. U južnoj Aljasci, na primjer, postoje desetine tisuća ovakvih ledenjaka, od kojih su neki dugački po 40 do 80 kilometara.

ZAŠTO POSTOJE RAZLIČITE VRSTE OBLAKA?

Oblaci nastaju ovako: topli zrak, pun vlage, podiže se uvis. Kad dosegne određenu visinu, on se ohladi. Na niskoj temperaturi topli zrak više ne može zadržati vlagu u obliku vodene pare. Tada se suvišna vlaga pretvara u malene kapi vode, ili komadiće leda i stvara oblake.

Svi su oblaci potpuno različiti i neprestance mijenjaju svoj oblik. Oblaci su različiti zato što se stvaraju na različitim visinama i temperaturama. Pored toga, oblaci su sastavljeni od različitih čestica, ovisno o visini i temperaturi.

Najviši oblaci su „oblaci koji svijetle u mraku". Oni su na visini od 50 do 80 kilometara! Poslije njih su najviši „sedefasti oblaci", na 20 do 30 kilometara visine. To su vrlo rijetki oblaci, lijepih boja, koji se sastoje od prašine ili vodenih kapi i viđaju se isključivo poslije zalaska Sunca, obnoć ili prije Sunčeva izlaska.



Poslije njih, najviši su oblaci što se nalaze na oko 8 kilometara iznad Zemlje i zovu se „cirrusi", „cirrostratusi" i „cirrocumulusi". Cirrusi su slični paperju, cirrostratusi liče na tanke bjeličaste pokrivače, a cirrocumulusi su maleni, okrugli oblaci koji na nebu prave vunaste šare. Svi ovi oblaci se sastoje od komadića leda.

Niži oblaci su sačinjeni od kapljica vode. Najviši od njih, „altocumulusi", nalaze se 4 do 7 kilometara iznad Zemlje. Sastoje se od većih okruglih masa nego cirrocumulusi. Na istoj visini se nalaze i „altostratusi", oblaci koji često prekrivaju čitavo nebo sivkastim velom koji Sunce i Mjesec obasjavaju kao svijetle točke.

Još niže, na oko 2 kilometra nad Zemljom, nalaze se „stratocumulusi", veliki blistavobijeli oblaci. Na istoj visini su i kišni oblaci, „nimbostratusi", debeli, tamni i bezoblični. Vrlo nisko, na oko 600 metara nad Zemljom, nalaze se „stratusi" jednoliki oblaci koji predstavljaju pramenje visoke magle. Dvije druge vrste oblaka, „cumulusi" i „cumulonimbusi", veliki su, debeli oblaci, koji donose grmljavinu i oluju.

KAKO NASTAJE TUČA?

Tuča je jedna od najneobičnijih oborina. Vrlo je zanimljivo promatrati i slušati padanje tuče, koja je ponekad toliko jaka da zna napraviti veliku štetu. Bilo je slučajeva da su od tuče stradale životinje, pa i ljudi.

Tuča se često javlja za vrijeme velikih vrućina i uvijek je praćena snažnom grmljavinom, sijevanjem munja i kišom. Tuča nastaje smrzavanjem kapljica koje na svom putu prema Zemlji prolaze kroz pojas hladnog zraka. Neke od tih kapljica se pretvaraju u ledene kuglice, koje padaju u obliku malih kuglica tuče. Međutim, druge kapljice mogu proći zanimljiviji put do Zemlje. Ako se, na primjer, ledene kapljice za vrijeme padanja tuče sastanu s jakom strujom zraka koja se diže uvis, ona ponese sa sobom i ove smrznute kuglice, na koje se lijepe nove kišne kapljice. Prilikom ponovnog prolaza kroz hladni zračni pojas, nove nalijepljene kišne kapi oko njih stvaraju sloj koji se smrzava i tako se stvaraju veća zrna tuče.

Ovaj proces dizanja i spuštanja ledenih kuglica u zraku može se ponavljati sve dok njihova težina ne postane toliko da ih zračna struja više ne može podizati i one tada padaju na zemlju.

Zrna tuče ponekad mogu biti krupna kao kokošje jaje i težiti i do pola kilograma. Događa se da se i snijeg nahvata na zrnima tuče kad ona prolaze kroz zračne slojeve u kojima se stvara snijeg i tada su sastavljena od slojeva snijega i leda.

ŠTO JE MAGLA?

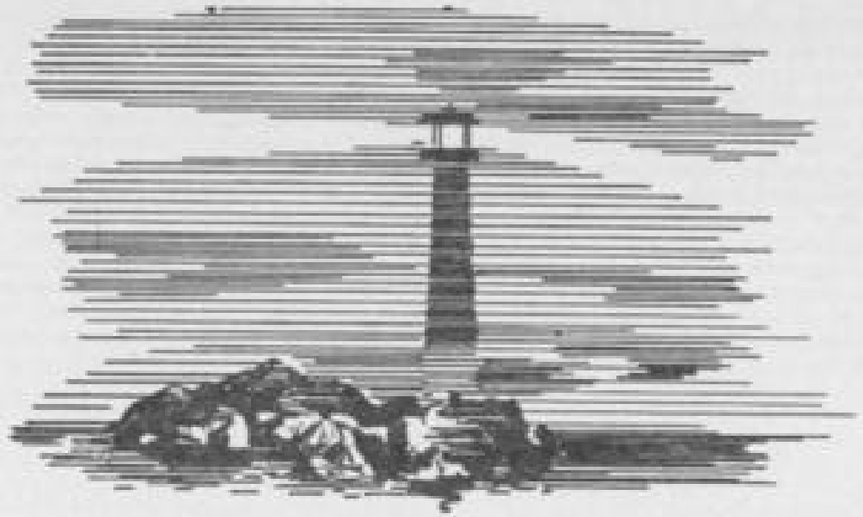
Nema nikakve bitne razlike između magle i oblaka visoko na nebu. Kad se oblak nalazi u blizini ili na površini tla ili mora, naziva se „maglom".

Najobičnija magla je ona koja se vidi noću i rano izjutra u nizinama i nad manjim vodenim površinama. Magla obično nastaje kad hladne zračne struje s visine naiđu na toplију površinu zemlje ili vode.

Magle su u jesen vrlo česte, jer se zrak iz dana u dan brže hladi nego zemlja ili voda. Uvečer, za vrijeme tihih noći, na niskim mjestima u blizini zemlje često se stvara tanko pramenje magle. Kako se zemlja obnoć hladi, i zrak što se nalazi neposredno nad njom postaje hladniji. Tamo gdje se hladniji zrak dodiruje s vlažnim, toplijim gornjim zrakom, stvara se magla.

Opće je pravilo da su magle u gradu gušće nego u polju. Gradovi su puni prašine i čađi, koja se miješa s malim česticama vode i stvara gušću maglu.

U blizini Newfoundlandske obale, koja spada u najmaglovitije dijelove svijeta, magla se stvara prolaskom vlažnog, toplog zraka preko hladne vode, koja iz arktičkih predjela teče na jug. Hladnoća vode kondenzira vlagu zraka u sićušne kapi vode. Te kapi nisu dovoljno velike da padnu kao kiša, te ostaju u zraku kao magla.



Magle San Franciska se stvaraju na suprotan način. Tamo hladan jutarnji povjetarac puše preko pješčanih dina, i ako je prethodne noći kiša ovlažila pijesak, od isparene vlage se stvara debeli sloj magle.

Magle vrlo često izgledaju guste od oblaka zbog toga što su kapljice magle manje. Veliki broj malih kapljica upije više svjetlosti nego manji broj velikih kapljica (kao kod oblaka), pa nam stoga magla izgleda gušća.

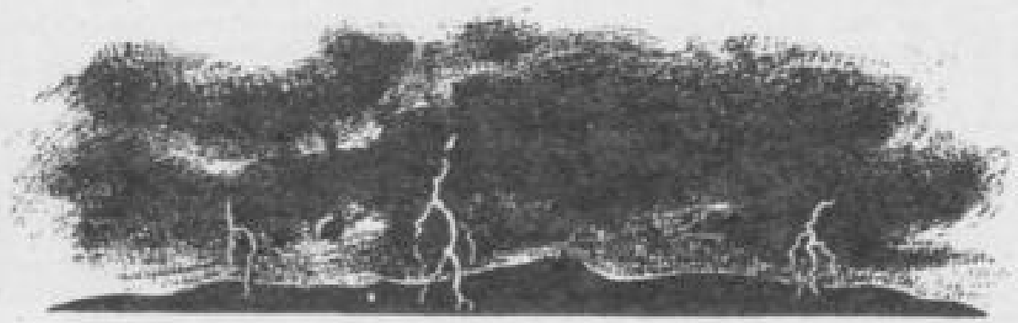
JE LI GRMLJAVINA OPASNA?

Mnogi ljudi drhte od straha kad za vrijeme grmljavine čuju tresak groma. Njihov strah je, međutim, bezrazložan, jer u trenutku kad se čuje grom, udar elektriciteta koji ga je prouzrokovao već je završen. Grom se čuje poslije bljeska munje samo zato što zvuk putuje mnogo sporije od svjetlosti.

Treba li se bojati groma? Istina je da grom može prouzročiti štetu, a ponekad i ubiti, ali to se rijetko događa.

Grom je oblik elektriciteta i zato može biti opasan. To je golema iskra elektriciteta koja se vidi kao bljesak svjetlosti — munja. Ta varnica može „skrenuti" između dva oblaka, skočiti s oblaka na zemlju ili čak sa zemlje na oblak!

Za vrijeme oluje, u oblacima i na zemlji stvaraju se različiti naboji (pozitivni ili negativni). Kad razlika među njima postane prevelika, nastane iskra koju mi vidimo kao munju. Za vrijeme i poslije električnog pražnjenja zračne struje se šire i skupljaju. One se bučno sudaraju i stvaraju buku, koju nazivamo „grmljavinom".



ŠTO JE PIJESAK?

Pijesak je skupina sićušnih kamenih zrnaca, koja je nastala lomljenjem krupnih stijena na površini Zemljine kore prije mnogo milijuna godina. Neki dijelovi takvih stijena kemijski se mijenjaju i pretvaraju u sitnu prašinu koja postaje plodno tlo. Djelići koji su prečvrsti, pa na njih kemijske promjene ne utječu, formiraju se kao posebne male cjeline, koje nazivamo pijesak. Zrnca pijeska su različite veličine — otprilike od jedne desetinke do jedne stotinke centimetra.

Prilikom lomljenja stijena u prošlosti, komade šljunka odnosile su bujice, rijeke i potoci. Šljunak se kotrljao niz planinske strmine i skupljao u dolinama i riječnim koritima. Kotrljajući se, šljunak se postupno razbijao na sve sitnije djeliće, dok konačno nije postao pijesak.

Ako promatrate pijesak kroz povećalo, opazit ćete da se on sastoji od vrlo malih komadića i zrnaca. Lijepo zaobljena zrnca su vrlo dugo putovala ili su izbrušena djelovanjem valova na obalama mora ili oceana. Zrnca s oštrim ivicama, međutim, nastala su u kasnijem razdoblju povijesti Zemlje i nisu putovala dugo do mjesta na kojem su, naposljetku, postala pijesak.

Obično je svako pojedinačno zrnce pijeska sastavljano samo od jednog minerala. Međutim, ako uzmemo šaku pijeska, utvrdit ćemo da u njoj najvjerojatnije postoji mnoštvo različitih minerala. Najrasprostranjeniji mineral u pijesku je kremen (bjelutak ili kvarc).

Pijesak u kome ima sastojaka željeza obično se odlikuje zanimljivim bojama. Neke vrste pijeska sadrže rijetke minerale, kao što su zlato, poludragi kamen granat i cirkon. „Bijeli pijesak" iz Novog Meksika, na primjer, gotovo je sav sastavljen od čistog gipsa.

Neke druge vrste pijeska toliko su čvrste i sabijene u zbijenu masu da se mogu koristiti i za izradu staza za automobilističke utrke. Ta čvrstoća posljedica je nazočnosti dostatne količine vode koja ispunjava šupljine i povezuje zrnca pijeska.

ZAŠTO POSTOJE RAZLIČITE VRSTE PIJESKA?

Pijesak stvaraju sitna zrnca minerala od kojih se sastoje stijene, pa se svi ti minerali mogu pronaći u pijesku. Glavni mineral u pijesku je kremen (kvarc), jer je vrlo tvrd i ima ga u izobilju. Ponekad pijesak sadrži čak i po 99 posto čistog kremena. Ostali minerali koji se ponekad nalaze u pijesku su feldspat, kalcit, liskun, rude željeza i male količine granita, turmalina i topaza.

Pijeska ima svugdje gdje su stijene izložene raspadanju, posebice na morskim plažama. Tamo pijesak nastaje uslijed udaranja valova o stijene, trenja što ga stvara pijesak nanijet vjetrom i zbog utjecaja slane vode na raspad minerala u stijenama. Vjetar zahvaća pijesak uzduž obala i nosi ga prema kopnu. Ponekad nanese toliko pijeska da pješčanim dinama prekrije čitave šume.

A kako je nastao pijesak u pustinjama? Veći dio pijeska u pustinji nanese vjetar. U nekim slučajevima se pustinjski pijesak stvara raspadom stijena. U drugim je pustinjama nekad davno bilo morsko dno i voda se prije mnogo tisuća godina povukla, ostavljajući pijesak.

Pijesak je koristan. Mnogo se upotrebljava u građevinarstvu. Kad se pomiješa s cementom i vodom, stvara ljepljivu, blatnjavu kašu, zvanu žbuka, koja se brzo stvrdne u čvrstu masu, beton. Pijesak se još upotrebljava za proizvodnju stakla, papira i kao filter za pročišćavanje vode.

ŠTO JE ŽIVI PIJESAK?

Ljudi su se stoljećima plašili živog pijeska jer se vjerovalo da u sebe uvlači žrtve sve dok ne potonu. Međutim, to nije točno. Ako netko znade kako treba postupiti kad upadne u živi pijesak, onda sve to nije opasno.

Što je živi pijesak? To je lagan, rastresit pijesak pomiješan s vodom. On ne izgleda drukčije od ostalog pijeska koji se možda nalazi odmah pored njega. Ali postoji razlika: živi pijesak ne može držati teške predmete. Ima ga obično blizu ušća velikih rijeka i na ravnim obalama, gdje se ispod njega nalazi sloj čvrste gline. Voda se skuplja u pijesku, jer sloj ispod njega ne propušta vodu.

Zrnca živog pjeska se razlikuju od običnog po tome što su okrugla a ne uglata ili oštra. Voda prolazi između njih, razdvaja ih i podiže tako da zrnca živog pijeska plivaju. Zato ona i ne mogu

držati na sebi čvrste predmete. Neke vrste živog pijeska su od rastresite zemlje, mješavine pijeska i blata ili šljunkovita blata.

Kad netko upadne u živi pijesak, neće posve potonuti jer tu ima dosta vode, pa je plivanjem moguće održati se na površini. Čak se i manje tone nego u vodi! Jedino je važno znati da pokreti u tom slučaju moraju biti lagani, pa će se živi pijesak ponašati slično vodi.

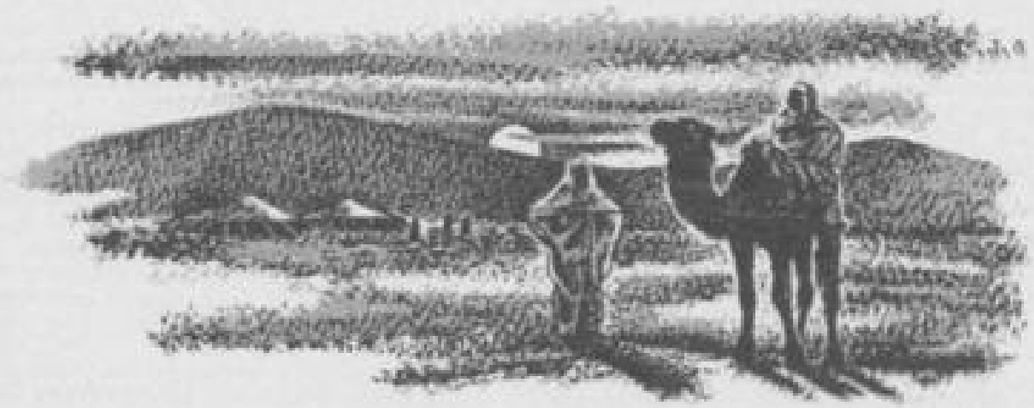
ZAŠTO JE PUSTINJA SUHA?

Što je pustinja? Pustinja je područje u kojem mogu postojati samo posebni oblici života. Sve pustinje su siromašne vlagom, što znači da se život što u njoj postoji mora održavati gotovo bez vode.

Biljni svijet u nekom području uglavnom ovisi o količini oborina. Šume rastu tamo gdje ima mnogo kiše. Trava raste tamo gdje ima manje kiše. A gdje kiše ima još manje, tamo mogu rasti samo rijetke, naročite pustinjske biljke.

Vrele pustinje u blizini ekvatora, kao što je Sahara u Africi, leže u suptropskom pojasu, u kojem se zrak sliježe nadolje i postaje topliji i suhiji. Zemlja je u tim područjima suha, premda leži pored oceana. To isto važi i za pustinje u sjeverozapadnoj Africi i zapadnoj Australiji.

Pustinje udaljene od ekvatora su obično nastale zbog velike udaljenosti od mora i njegovih



vlažnih vjetrova, kao i zbog planina što se nalaze između tih pustinja i mora. Te planinske prepreke mogu dobiti kišu na strani okrenutoj moru, a da im unutarnja strana ostane suha.

Ta se pojava naziva „zaklonjenost od kiše". Pustinje središnje Azije su na taj način zaklonjene od kiše velikim lancem Himalaja i Tibetskom visoravni. Pustinje Velikog bazena na zapadu Sjedinjenih Američkih Država zaklonjene su od kiše velikim planinskim lancem, kao što je Sierra Nevada.

Pustinje imaju vrlo različit izgled. Tamo gdje ima mnogo pijeska, vjetrovi mogu stvoriti pješčane brijegove ili dine. To su pješčane pustinje. Stjenovite pustinje se uglavnom sastoje od golih stijena, koje stvaraju fantastične oblike lica i uzvišenja, ili ravnice s oštrim, neravnim tlom. Druge pustinje, na primjer veći dio jugozapadne oblasti Sjedinjenih Američkih Država, obuhvaćaju gole stjenovite planine i suhe doline prekrivene zemljom i šljunkom. Vjetar otpuše zemlju, a kamenje što ostaje stvara pjeskovitu površinu.

U većini pustinja postoji neka vrsta biljnog i životinjskog svijeta. Pustinjske biljke često imaju malene površine listova, ili su posve bez listova, kako bi se spriječilo isparivanje. Ponekad imaju trnje ili bodlje da ih životinje ne bi pojele. Životinje koje žive u pustinjama dugo izdržavaju bez vode, a tekućinu dobivaju iz biljaka ili noćne rose.

JE LI U PUSTINJAMA UVIJEK VRUĆE?

Kad se spomene pustinja, obično se zamišlja kraj u kojem vladaju nepodnošljive vrućine. U većini poznatih pustinja u svijetu živa u termometru zaista ključa i sunce nemilosrdno prži. Ali, to ne znači da su sve pustinje vruće! Vidjet ćemo zbog čega je tomu tako. U pustinji mogu opstati samo rijetki oblici života, jer u njoj nema dovoljno vlage.

U „vrućoj" pustinji ne pada dovoljno kiše. Zato je ova definicija točna. Ali, zamislite područje u kojem je sva voda smrznuta i biljke je ne mogu koristiti. Ovo također zadovoljava definiciju. Samo, to bi bila „hladna" pustinja!

Jeste li znali da je veliki dio Arktika zapravo pustinja? Godišnja količina vodenog taloga je neznatna i najveći dio te vode je smrznut. Zbog toga se Arktik s pravom naziva pustinjom. Velika pustinja Gobi u središnjoj Aziji zimi je vrlo hladna!

Većina suhih, vrućih pustinja koje poznajemo nalazi se u tropskom pojasu sjeverno i južno od ekvatora. U tom pojasu vlada visok atmosferski tlak koji sprečava padanje kiše. Druge pustinje, udaljenije od ekvatora, nastale su zbog kišne sjene, jedne pojave koju uvjetuju planinski vijenci; na planinske obronke okrenute moru pada kiša, dok predjeli s druge strane vijenca ostaju suhi.

U pustinjama nema izvora velikih rijeka. Međutim, neka rijeka može nastati u vlažnim predjelima, i to na putu u more prolazi kroz pustinju. Rijeka Nil, na primjer, protječe kroz pustinjski dio Sahare; a rijeka Colorado također protječe kroz pustinju.

GDJE IMA NAJVIŠE POTRESA?

Japan je zemlja u kojoj ima najviše potresa — skoro svakog dana po jedan! Naravno, to su uglavnom mali potresi, koji ne nanose veću štetu. Drugo područje podložno potresima je Sredozemlje.

Što je uzrok ovoj pojavi? Zemljina kora nije posvuda podjednake debljine i negdje se nije dostatno slegla, pa postoje prekidi slojeva u stijenama. Gdje god je kora oslabljena ili postoji prekid, dolazi do međusobnog trenja masa stijena, a energija što se razvija pri trenju, pretvara se u podrhtavanje ili vibracije u stijenama.

Mada se te vibracije prenose tisućama kilometara daleko, potres je najjači uzduž pukotine nastale pomicanjem blokova zemlje. Strane pukotine mogu se pomicati gore-dolje ili po dužini. Većina promjena što se događaju na površini zemlje poslije potresa vidi se uzduž rubova pukotine. Dio na kojem se najjače osjećaju vibracije zove se epicentar potresa. Ako je epicentar u blizini nekog grada, razaranja mogu biti velika, kao što se dogodilo u Skopju 1963. godine, ili u Managvi u Nikaragvi u prosincu 1972. godine.

Jedan od najstrašnijih potresa uopće zbio se 1923. godine. Pogodio je Jokohamu i Tokio. Dno zaljeva Sagami iznenada se spustilo ujutru 1. rujna i cijelo područje je uzdrmao snažan potres. Uslijed potresa, izbili su užasni požari i poplave. Jokohama je pretvorena u ruševine, a u Tokiju je iščezlo 140.000 ljudi.

ZAŠTO SE VULKANI JAVLJAJU SAMO NA NEKIM MJESTIMA?

U blizini Londona, Partza ili New Yorka nema vulkana i nikad ih neće biti. Ali, u ostalim dijelovima svijeta ima i po nekoliko vulkana, sve jedan pored drugoga.

U veljači 1943. godine, usred kukuruznog polja negdje u Meksiku, pred ljudima se ukazao rijedak i veličanstveni prizor. Radilo se novi vulkan. Za samo tri mjeseca njegov stožasti vrh dosegao je visinu od preko 300 metara! Dva grada su bila porušena, a prostrano područje uništeno je pepelom i lavom iz vulkana.

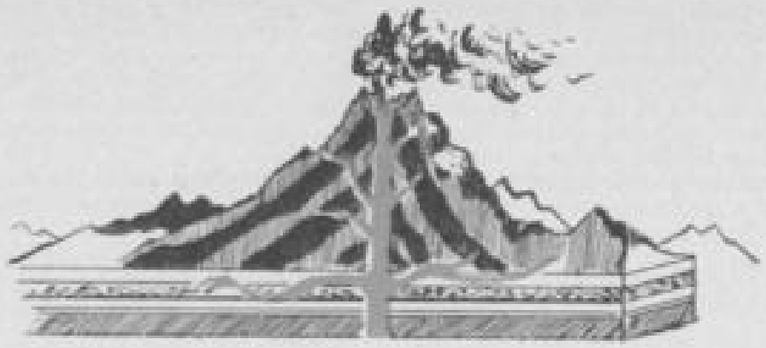
Središnja Amerika, uz Tihi ocean, spada u najaktivnija vulkanska područja svijeta. Uzduž obale Tihog oceana nalazi se više od dvije trećine aktivnih vulkana i veliki broj onih koji su tek odskora prestali biti aktivni.

Evo zašto je tomu tako: Zemljina je kora u tim područjima slaba, ili ima slaba mjesta u odnosu na koru u drugim dijelovima svijeta. A bez slabih mjesta u Zemljinoj kori ne bi bilo vulkana.

Vulkan nastaje ovako: jezgra Zemlje je vrela. Što se više ide u dubinu, temperatura je sve viša. Na dubini od oko 30 kilometara je toliko toplo (1.000 do 1.500°C), da je tamo većina stijena rastopljena.

Kad se stijena rastopi, ona se širi i potrebno joj je više prostora. U nekim područjima svijeta neki planinski lanci su tek odskora formirani (naravno, „nedavno" u smislu stotina tisuća godina). Ispod i oko tih planinskih lanaca pritisak je manji nego u drugim mjestima. To su „slaba mjesta" u kori.

Tako se rastopljena stijena, zvana magma, širi po ovim mjestima smanjenim pritiskom, pa se stvara lokalni rezervoar rastopljene stijene. Ta se masa penje uzduž pukotina stvorenih podizanjem tla. Kad pritisak u rezervoaru rastopljene



stijene postane veći od čvrstoće kore, on izbija u obliku vulkana. Ta erupcija traje sve dok ima plina.

Iz vulkana izbijaju uglavnom plinovi, ali se izbacuju i velike količine rastopljenih stijena, što se naziva lava. Erupcija vulkana je zapravo eksplozija plina, ali se jedan dio lave pretvara u fini prah, te zbog njega erupcija izgleda kao crni dim.

POSTOJI LI POLARNA SVJETLOST I NA JUGU?

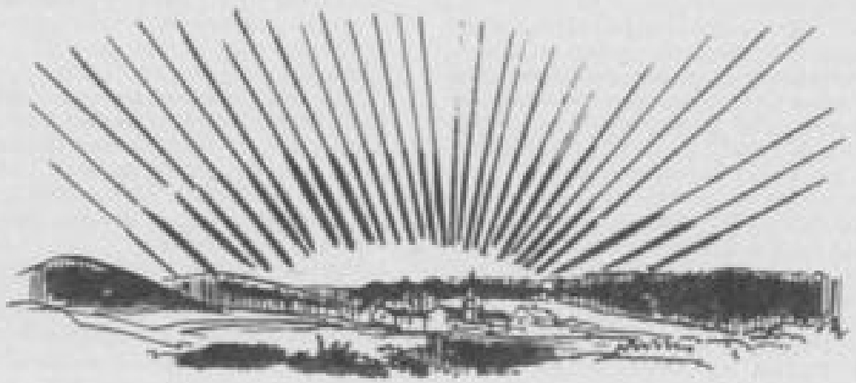
Polarna svjetlost ili *Aurora Borealis*, spada u najdivnije prizore u prirodi. Kad se ona pojavi, često se na nebu čuje prasak. Golem i sjajan luk, koji je stalno u pokretu, osvjetli noć. Ponekad se blistave zrake svjetlosti rašire poput lepeze. Katkad zasijaju tu i tamo kao golemi farovi, ili zaigraju gore-dolje tako iznenada da se ta pojava zove „veseli igrači".

Dalje na sjeveru polarna svjetlost često izgleda kao golemi plameni zastor koji visi s neba i klati se lijevo-desno, dok po njegovim pokretnim naborima igraju narančasti, zeleni i plavi plamenovi. Prema znanstvenim mjerenjima, ta se igra svjetlosti zbiva na visinama od 80 do 160 kilometara nad Zemljom. Ali ona ne dostiže svoj najveći sjaj iznad Sjevernog pola. Najbolje se vidi oko Hudsonova zaljeva u Kanadi, u sjevernoj Škotskoj i u južnoj Norveškoj i Švedskoj.

Tu pojavu zovemo „polarna svjetlost" ili *Aurora Borealis*. Zapravo, ponekad se obje svjetlosti nazivaju imenom *Aurora Polaris*.

Znanstvenici još ne mogu točno objasniti kakva je ova svjetlost i što joj je uzrok. Ali, vjeruje se da su ti zrake posljedice električnih pražnjenja razrijeđene gornje atmosfere.

Izgleda da se ova pojava usredotočuje oko Zemljinih magnetskih polova, a i električni i magnetski poremećaji se često događaju baš kad



je ova svjetlost naročito sjajna. Čini se da je polarna svjetlost na neki nepoznat način povezana i sa Sunčevim pjegama.

Ako se iz staklene cijevi istisne gotovo sav zrak, pa se kroz razrijeđene plinove provede električna struja, u cijevi će se pojaviti svjetlost. Polarna svjetlost visoko nad Zemljom može biti prouzrokovana istom pojavom, električnim pražnjenjem sa Sunca koja prolaze kroz razrijeđene plinove.

ŠTO JE VLAŽNOST?

Ako stavite vrč ledene vode na stol i ostavite da malo odstoji, na vanjskoj strani staklenog vrča skupit će se vlaga. Odakle je ona? Iz zraka.

U zraku uvijek ima vlage u obliku vodene pare. Kod vrča s hladnom vodom vodena para se kondenzirala na hladnoj površini i postala vidljiva. Međutim, vodena je para u zraku nevidljiva. Izraz „vlažnost" jednostavno označava nazočnost vodene pare u zraku. Vodene pare ima posvuda, čak i u velikim pustinjama.

To, naravno, znači da vlažnost uvijek postoji, ali da ona nije uvijek ista. Vlažnost možemo izraziti na nekoliko načina, kao što su, na primjer, „apsolutna vlažnost" i „relativna vlažnost". Da vidimo što ti pojmovi znače.

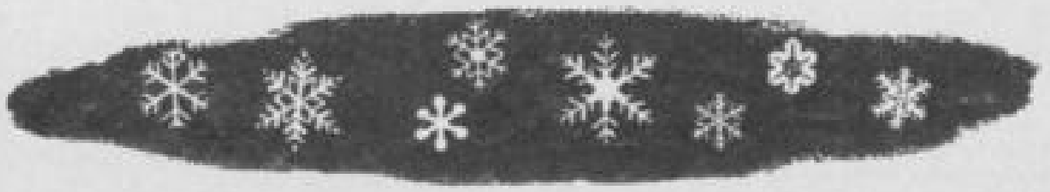
„Apsolutna vlažnost" je količina vodene pare u svakoj jedinici zraka. U jednom prostornom metru zraka ima toliko i toliko grama vodene pare. Ali, u običnom životu to nam ne govori mnogo. Želite li znati hoćete li se osjećati prijatno ili ne, onda vam odgovor „100 grama vlage na jedan prostorni metar" neće reći je li takav zrak suh ili vlažan. Čovjek se prijatnije osjeća ako vlaga iz njegova tijela lako ishlapljuje. Moć ishlapljivanja u zraku ovisi o temperaturi, a apsolutna vlažnost ne kazuje ništa o moći ishlapljivanja u zraku.

Relativna vlažnost se izražava u postocima. „Sto posto" označava zrak koji je zasićen ili potpuno ispunjen vodenom parom. Što je temperatura viša, zrak može sadržavati veću količinu vodene pare. Tako nekog vrelog dana „dvadeset posto relativne vlažnosti" znači da ima vrlo mnogo vlage u zraku i da ćete se toga dana osjećati vrlo neprijatno.

ŠTO JE SNIJEG?

Snijeg je samo smrznuta voda. Pa zbog čega onda nije nalik na led?

U svakoj pahuljici snijega ima veliki broj



kristala leda i odbijanje svjetlosti s njihovih površina čini da one izgledaju bijele.

Snijeg se stvara kad se u atmosferi smrzava vodena para. Tada nastaju mali kristali, bistri i prozirni. Kako u zraku postoje struje, kristali lete gore-dolje po atmosferi i skupljaju se oko jedne jezgre: može ih biti stotinu i više zajedno. Kad ta skupina ledenih kristala postane dovoljno velika, ona pada na zemlju i to nazivamo „snježnom pahuljicom".

Neki kristali su plosnati, dok su drugi u obliku niza iglica. Ali, neovisno o obliku, snježni kristali uvijek imaju po šest strana ili kutova. Snježna pahuljica ima jednake grane, ali je njihov raspored uvijek različit. Dvije pahuljice nikad nisu potpuno iste.

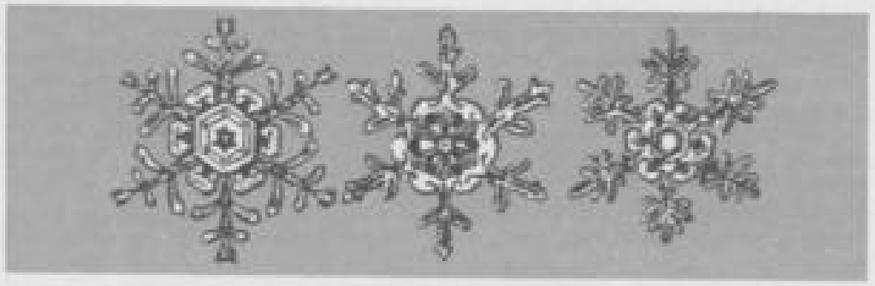
Jeste li znali da snijeg nije uvijek bijel? U

mnogim dijelovima svijeta zapaden je crveni, zeleni, plavi, pa čak i crni snijeg! Različite boje snijega nastaju zato što se ponekad u zraku nalaze sitne gljivice ili čestice prašine koje lebde i hvataju se za snježne pahuljice dok one padaju na zemlju.

Snijeg sadrži dosta zraka i zato je slab provodnik topline. Zbog toga „snježni pokrivač" štiti vegetaciju koja još nije proklijala; i zbog toga je toplo u eskimskim iglolima i kućicama od blokova snijega.

ZAŠTO SU SNJEŽNE PAHULJICE ŠESTEROKRAKE?

Snježne pahuljice spadaju u najljepše tvorevine prirode. Mnogima od nas trebalo bi mnogo vremena da smisle tako lijep oblik kakav ima pahuljica. A u svakoj snježnoj oluji na tlo padne bezbroj snježnih pahuljica — od kojih ni dvije nisu jednake!



Kad se voda smrzne, ona stvara kristale. To znači da se molekule raspoređuju na naročit način ili dobivaju određeni geometrijski oblik, i mi to nazivamo kristalom.

Molekula vode se sastoji od tri jedinice — dva atoma vodika i jednog atoma kisika. Zato, kad se ova molekula kristalizira, ona mora tvoriti ili trostrane ili šestostrane figure.

Voda što se smrzava i pretvara u snijeg nalazi se u atmosferi u obliku vodene pare. Kad se smrzne, njeni kristali su tako maleni da se ne vide. Ali, kad se stvara snijeg, te kristale po atmosferi nose zračne struje.

Pošto se kreću gore-dolje, kristali se počinju okupljati oko nečega. To može biti neka čestica prašine ili sićušna kapljica vode. Skupina kristala postaje sve veća, tako da se ubrzo stotine kristala okupe oko jedne jezgre.

Kad jedna takva skupina postane dostatno velika, ona se počinje spuštati na zemlju i mi je nazivamo „pahuljicom". Neke pahuljice imaju u promjeru i tri centimetra! Veličina pahuljice ovisi i o temperaturi. Što je hladnije, pahuljice su manje.

KAKO SE VODA PRETVARA U LED?

Kad bi se rijeke, jezera i bare smrzavale odozdo naviše, umjesto odozdo naniže, mnoge važne stvari u životu bile bi sasvim drukčije. Ne samo da bi se promijenila klima u svijetu, nego bi i neka stvorenja koja žive u vodi potpuno nestala!

Evo kako se voda u bari pretvara u led: kad zrak pod baron postane hladan, on ohladi gornji sloj vode. Taj sloj postaje teži od toplijih donjih slojeva i pada na dno. Ovaj se proces ponavlja sve dok sva voda u bari ne bude na temperaturi od oko 4°C.

Ali, temperatura i dalje pada! Kad gornji sloj vode postane hladniji od 4°C, on ostaje na vrhu, zato što voda hladnija od 4°C postaje lakša!

Ako temperatura ostane na točki smrzavanja (ledišta) od 0 stupnjeva Celsiusove lestvice, ili ako i dalje opada, počinju se stvarati sićušni kristali.

Svaki kristal ima po šest krakova. Kad se oni spoje, stvaraju led, i vodu ubrzo prekrije ledeni pokrivač. Led je ponekad proziran, ponekad nije. Zašto? Zato što kap vode, kad se smrzava, oslobađa po jedan maleni klobuk zraka. Taj se

klobuk uhvati za krakove kristala. Što ima više kristala, nastaje više klobuka i led postaje neproziran.

Ako se voda ispod leda kreće, maleni zračni klobuci se okupljaju i led postaje prozračan.

Voda spada u mali broj tvari koje se ne skupljaju kad iz tekućeg pređu u kruto. Kad se voda pretvori u led, ona se proširi za jednu devetinu svoje zapremine, tako da se od devet litara vode dobiva deset litara leda! Kad zimi popucaju vodovodne cijevi, ili hladnjak u automobilu, to se zbilo zato što se voda smrzla, a nije bilo mjesta za led!

ZAŠTO SE NA PROZORIMA JAVLJAJU LEDENE ŠARE?

Djeca koja žive u predjelima s jakom zimom vole viđati ledene šare na prozorima. Neke šare su vrlo lijepe i izgledaju poput isprepletenih grančica ili lišća.

Da bi se na prozorskim oknima stvorila takva šara — kao i na drveću i travi — potrebni su određeni uvjeti. Te se šare sastoje od sitnih kristala smrznute vode, i stvaraju se kad se vrlo vlažan zrak ohladi do temperature niže od one na kojoj se voda smrzava. Ta temperatura, koja se naziva „točkom smrzavanja", ili ledištem, iznosi nula stupnjeva Celsijusevih na razini mora.

Kad se zrak ohladi, on ne može sadržavati onoliko vode koliko je imao prije toga. Suvišna voda se kondenzira na predmetima kao što su prozorska okna. Kad se remperatura spusti ispod ništice, pretvori se u prevlaku isprepletenih kristala vode.

A kako se stvaraju šare na prozorskim oknima? Prije svega, sićušni kristali imaju određenu građu koja im daje oblik. Pored toga, male ogrebotine koje moguće postoje na staklu, čestice prašine, a i utjecaj zračnih struja — sve to pomaže da se na prozorima stvore lijepe ledene šare.

ŠTO JE ROSA?

Vi moguće mislite da je rosa neka obična pojava u prirodi koja se lako može shvatiti i objasniti. Pa ipak, dugo se nije znalo što je rosa, i o rosi su napisane čitave knjige!

Od Aristotelova doba pa do prije dvije stotine godina vjerovalo se da rosa pada, slično kiši. Ali, rosa uopće ne pada! Za najpoznatiji oblik rose, onaj koji se vidi na lišću biljaka, sada se znade da uopće nije rosa!

Da bismo razumjeli što je rosa, moramo naučiti nešto o zraku oko nas. Zrak uvijek sadrži određenu količinu vlage. Topliji zrak može sadržavati više vodene pare nego hladan. Kad zrak dođe u dodir s nekom hladnom površinom, dio tog zraka se kondenzira i vlaga iz njega ostaje na toj površini u obliku sićušnih kapi. To je rosa.

Međutim, da bi se stvorila rosa, temperatura hladne površine mora se spustiti ispod određene točke. Ta se točka naziva „točkom rose" ili rosištem. Na primjer, ako čašu ili neku posudu od glatkog materijala napunite vodom, rosa se može ne pojaviti na površini čaše ili posude. Ako u vodu stavite malo leda, rosa se i dalje ne mora javiti, sve dok se površina čaše ili posude ne spusti do određene temperature.

Kako se rosa stvara u prirodi? Prvo, mora postojati topli zrak pun vlage. Taj zrak mora doći u dodir s nekom hladnom površinom. Rosa se stvara na podu ili pločniku, jer oni poslije zalaska sunca i dalje ostaju topli. Ali, može se stvoriti i na travi ili biljkama ako su se ohladili.

Zašto onda kažemo da rosa što je vidimo na biljkama zapravo nije rosa? Zbog toga što, iako jedan mali dio vlage izjutra što ga vidimo na

biljkama predstavlja rosu, većina te vlage — a u nekim slučajevima i sva — zapravo dolazi od same biljke! Vlaga izlazi kroz pore lišća. Vlaga u biljkama predstavlja nastavak postupka usisavanja vode iz zemlje. Taj postupak počinje danju, tako da površina lišća može izdržati vrelinu sunca, a obnoć se samo nastavlja.

Na nekim mjestima u svijetu svake se noći stvara toliko rose da se može skupiti u rezervoare i koristiti kao voda za napajanje stoke.

ŠTO JE DUGA?

Duga spada u najljepše pojave u prirodi i čovjek se dugo pitao što je duga. Čak je i Aristotel, stari grčki filozof, pokušao objasniti pojavu duge.

Sunčeva svjetlost, ili obična bijela svjetlost, zapravo je mješavina svih boja. Zacijelo ste vidjeli što se zbiva kad svjetlost padne na kosi brid zrcala ili na mjehurić sapunice. Bijela svjetlost se prelama u različitim bojama. Vidimo crvenu, narančastu, žutu, zelenu, plavu i ljubičastu.

Stvara se prelamanjem Sunčeve svjetlosti kroz kišne kapi. Kišne kapi djeluju kao prizme.

Duga se vidi samo za vrijeme jake kiše, kad istodobno pada kiša i sija sunce. Ako se tada nalazite u sredini, pa je iza vas sunce, u ispred vas kiša, tada vidite dugu! Preko ramena vam sunce sije i obasjava kišne kapi, koje prelamaju svjetlost i pretvaraju je u spektar ili vrpcu boja. Sunce, vaše oči i središte luka duge moraju stajati u pravoj liniji!

Kad je sunce suviše visoko, ta prava linija se

Predmet što na taj način može prelamati svjetlost zove se „optička prizma". Boje što se tada javljaju stvaraju jednu prugastu vrpcu, i svaka boja postupno prelazi u iduću. Ta se vrpca zove „spektar".

Duga je jedan veliki „spektar" ili vrpca boja.

ne može postići. Zato se duga vidi samo rano ujutro ili kasno popodne. Jutarnja duga znači da sunce sija na zapadu, a kiša pada na istoku.

Praznovjerni ljudi su nekad vjerovali da je duga loš znak. Mislili su da se ljudske duše dugom penju na nebo i da će, kad se pojavi, duga, netko umrijeti!

ŠTO UVJETUJE VRIJEME?

Što je zapravo vrijeme? To je stanje zraka ili atmosfere u određenom trenutku.

Vremenske prilike ovise o različitoj zagrijanosti, vlažnosti i kretanju zraka, i mijenjaju se iz sata u sat, iz dana u dan, od jednog godišnjeg doba do drugog, pa čak i iz godine u godinu.

Dnevne promjene nastaju smjenjivanjem lošeg i lijepog vremena iznad Zemljine površine. Godišnja doba su posljedica okretanja Zemlje oko Sunca. Međutim, još nije poznato zašto se vrijeme mijenja iz godine u godinu.

Zagrijevanje i hlađenje zraka je najvažniji činilac koji „stvara" vrijeme. Toplina uzrokuje vjetrove, kao i različita stanja vodene pare u atmosferi.

Vlažnost, odnosno količina vodene pare u zraku, zajedno sa temperaturom, utječe na vremenske prilike. Tako se, kad se vodena para kondenzira visoko iznad zemlje, stvaraju oblaci.

Kad kapljice u oblacima postanu velike i preteške da bi ih zračna struja mogla zadržati, one padaju na zemlju i takvo vrijeme nazivamo kišom. Ako kišne kapi, dok padaju, prođu kroz zračni sloj čija je temperatura ispod ništice, one se smrzavaju i padaju na zemlju kao snježne pahuljice.

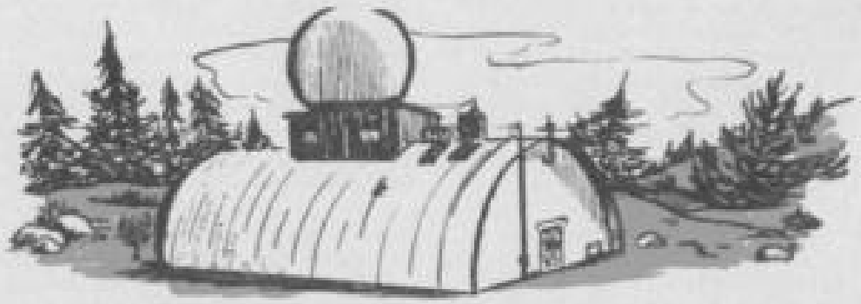
Meteorolog proučava vremenske prilike i to tako što promatra postojeće „fronte". To su granične linije između hladnog zraka, koji se na sjevernoj hemisferi kreće sa sjevera prema jugu, i toplog zraka, koji dolazi iz tropskih krajeva. Većina velikih oluja, koje donose kišu, snijeg i loše vrijeme, povezane su s ovim frontama.

KAKO METEOROLOG PREDSKAZUJE VRIJEME?

„Vrijeme" je zajednički naziv za atmosferske prilike. Vrijeme može biti toplo ili hladno, suho ili vlažno, sunčano ili oblačno, vjetrovito ili tiho. Mijenja se iz dana u dan, a srednje vremensko stanje tijekom dužeg razdoblja zove se klima.

Ima mnogo složenih činilaca što utječu na promjenu vremena, ali je najvažniji činilac Sunce. Pod njegovim utjecajem voda ishlapljuje i zrak se grije, tako da struje toplog vjetra nose vodenu paru u visinu. Tamo se zrak hladi i vodena para se pretvara u kišu. To se zbiva postupno ili burno. Kad se te promjene događaju burno, nastaju oluje.

U gotovo cijelom svijetu danas postoje meteorološke stanice u kojima se obavljaju meteorološka mjerenja i promatranja. Karte što ih proučavaju meteorolozi pokazuju razne podatke: mjesta jednakog zračnog tlaka, iste temperature, pravac lokalnih vjetrova, oblačnost, kišu ili snijeg, količinu oborina, kao i područja u kojima je zračni tlak viši ili niži od normalnog.



Promatrajući karte, meteorolog može kazati što će se dogoditi u postojećim uvjetima. On znade da nizak tlak ukazuje na oluje, jer umjesto toplog, vlažnog zraka nailazi hladan zrak, koji se podiže u visinu. Visoki tlak najavljuje lijepo vrijeme.

Na sjevernoj polutki vjetrovi oko područja s visokim tlakom pušu prema vani, u smjeru gibanja kazaljke na satu. U području s niskim tlakom vjetrovi pušu prema unutrašnjosti, suprotno gibanju kazaljke na satu. Na taj se način može predvidjeti kretanje vjetrova. Meteorolog znade i kojom brzinom se smjenjuju ova područja tlaka.

Uz sva ta znanja i uz vremenske izvještaje iz svih dijelova zemlje, meteorolog može prilično pouzdano predskazati vrijeme u nekom području.

ZAŠTO JE TOPLIJE LJETI NEGO ZIMI?

Zemlja je ljeti za oko 5.000.000 kilometara udaljenija od Sunca nego zimi, a ipak je na Zemlji toplije ljeti nego zimi. Kako je to moguće?

Tomu nije uzrok Zemljina udaljenost od Sunca nego nagib Zemljine osi dok se ona okreće oko Sunca. Znanstvenici su ustvrdili da je ekvator nagnut za 23 i po stupnja prema Zemljinoj putanji oko Sunca.

Dok se Zemlja okreće oko Sunca, njena os uvijek ostaje u istom položaju prema zvijezdi Sjevernjači. Zbog toga je jedan dio godine Sjeverni pol nagnut prema Suncu, a u drugom dijelu godine on se nalazi u tami. Kad je Sjeverni pol okrenut Suncu, na sjevernoj hemisferi vlada ljeto, a kad je u tami, na sjevernoj hemisferi nastaje zima. Na južnoj hemisferi je obrnuto.

Razlike u godišnjim dobima nastaju usljed toga što zimi Sunčeve zrake padaju na Zemlju pod manjim kutem, a ljeti pod većim. Zrake koje imaju veći nagib, odnosno manji kut, daju manju toplinu i to iz dva razloga. Prvi je što svoju toplinu raspačavaju na veći dio Zemljine površine, a drugi je što gube više topline na svom putu kroz atmosferu.

Ostali činioci što utječu na klimu su: raspored kopna i mora i nadmorska visina. Voda stabilizara i sprečava velike promjene u temperaturi. Zemlja ne skuplja toplinu kao što to čini ocean) i zbog toga se značajnije promjene temperature mogu događati na velikim kopnenim prostranstvima. Što je nadmorska visina veća, zrak je rjeđi i ne može upijati onoliko topline koliko može na razini mora. Zbog toga s porastom nadmorske visine opada temperatura.

ZAŠTO JE NA POLUTNIKU TOPLO?

Na svakoj karti ili globusu polutnik je vrlo upadljiv, pa je teško povjerovati da on ne postoji. Ali, polutnik je samo jedna zamišljena crta koju stalno možete prelaziti a da i ne znate da ste je prešli. Zato mornari obilježavaju svaki prelazak polutnika pravom ceremonijom.

Polutnik ili „ekvator", na latinskom, dijeli Zemljinu kuglu na sjevernu i južnu polutku. To je zamišljena crta koja pravi krug oko Zemlje na sredini, između Sjevernog i Južnog pola.

Druge zamišljene crte koje prave krug oko Zemlje paralelno s polutnikom zovu se „paralele" ili usporednice. Polutnik je obilježen ništicom, a crte ispod i iznad njega označavaju sjevernu i južnu geografsku širinu, koje služe da bi se lakše pronašle točke na Zemljinoj površini.

Kao što znate, Zemlja je na zemljopisnim kartama podijeljena na nekoliko područja. Polazeći s vrha, ili sa sjevera, imamo arktičko područje, tropsko, južno umjereno i antarktičko područje.

Tropsko ili ekvatorsko područje pruža se od polutnika prema sjeveru i jugu do 23,5 stupnjeva sjeverne i 23,5 stupnjeva južne širine. U tom području Sunčeve zrake padaju okomito i zbog toga je tamo uvijek toplo.

Da vidimo zašto je tomu tako. Kao što vam je poznato, Zemljina os stoji koso u odnosu na njezinu putanju oko Sunca. Stoga je i polutnik kos u odnosu na tu putanju, i to točno za 23,5 stupnjeva. Pošto se Zemlja okreće oko Sunca, Sunčeve zrake zbog ovog nagiba ponekad padaju okomito na Zemlju sjeverno od polutnika, ponekad na sam polutnik, a ponekad i južno od njega. Međutim, Sunce ne može biti nikad izravno nad glavom na mjestima izvan 23,5 stupnjeva sjeverne i južne širine.

To objašnjava zbog čega je područje polutnika jedini dio Zemlje na koji Sunčeve zrake padaju okomito. Pošto se to događa tijekom cijele godine, jasno je zbog čega je na polutniku uvijek tako toplo!

JE LI NA JUŽNOM POLU ISTO TOLIKO HLADNO KAO NA SJEVERNOM?

Područja Sjevernog i Južnog pola za većinu ljudi predstavljaju pravu tajnu. Mi o tim područjima imamo neku neodređenu predodžbu, i zamišljamo da su ta područja vrlo slična jedno drugom.

Neobično je što između antarktičkog područja (područja Južnog pola) i arktičkog područja (područja Sjevernog pola) ima više razlike nego sličnosti! Područje Južnog pola se uglavnom sastoji od kontinenta zvanog Antarktik. Taj snijegom i ledom pokriveni kontinent je veći od Evrope. Nasuprot tomu, područje Sjevernog pola se sastoji od Arktičkog ocvana, okruženog obalama Sjeverne Amerike, Evrope i Azije.

Druga je velika razlika što su se čovjek, životinje i biljke postupno selili prema sjeveru u područje Sjevernog pola, prilagođavajući se polarnoj sredini, a područje Južnog pola, stotinama kilometara oceana odvojeno od svih kontinenata izuzev Južne Amerike, nema kopnenih životinja ni stanovništva. Biljni svijet je tamo

toliko siromašan da rastu samo lišajevi, alge, trave i nekoliko cvijetnica.

Pingvini vrlo lijepo žive u tom području, pored ostaloga i zbog toga što tamo nemaju prirodnih neprijatelja s kojima bi se borili.

A kakva je klima u području Antarktika? Oba ima dvije odlike: nisku temperaturu, čak i ljeti, a zimi najveće mećave na svijetu. U području Sjevernog pola s okolnih voda dižu se zračne struje i ponašu da temperatura bude malo viša. Ali, na Antarktiku, koji je uglavnom pokriven golemim ledenim pokrivačem, stvaraju se velike hladne mase visokog tlaka, tako da je klima neusporedivo oštrija od klime u području Sjevernog pola.

Čak i za vrijeme ljetnjih mjeseci prosječna temperatura na Antarktiku je ispod ništice! S vremena na vrijeme, tijekom nekih ljetnjih dana, temperatura se zna popeti do oko 4 stupnja iznad ništice. A zimi se prosječne temperature na Južnom polu kreću od 20 do 35 stupnjeva ispod ništice! Na Antarktiku je najniža zabilježena temperatura iznosila −88°C!

ZAŠTO SE MIJENJAJU GODIŠNJA DOBA?

Ljudi su od najstarijih vremena razmišljali o promjeni godišnjih doba. Zbog čega je ljeti toplo, a zimi hladno? Zašto dani u proljeće postaju duži? Zašto su zimi noći duže?

Svi znamo da se Zemlja okreće oko Sunca, a istodobno i oko svoje osi. Da Zemljina os (zamišljena crta što prolazi kroz Sjeverni i Južni pol) stoji pod pravim kutem prema Zemljinoj putanji oko Sunca, mi ne bismo imali različita godišnja doba, i svi bi dani u godini bili iste duljine.

Ali, Zemljina os je malo ukošena, i to zbog toga što na Zemlju djeluju različite sile. Jedna je privlačna snaga Sunca, druga privlačna snaga Mjeseca, a treća obrtanje same Zemlje. Zbog djelovanja tih sila, Zemlja se okreće oko Sunca u nagnutu položaju. Zemlja je cijele godine u tom položaju, tako da Zemljina os uvijek leži u istom pravcu — u pravcu zvijezde Sjevernjače.

To znači da je Sjeverni pol jedan dio godine okrenut prema Suncu, a drugi dio godine supotno od Sunca. Zbog ovog nagiba, Sunčeve zrake izravno padaju na Zemlju, ponekad sjeverno od polutnika, pokatkad na sam polutnik, a katkad južno od polutnika. O tome kako Sunčeve zrake padaju na Zemlju ovise različita godišnja doba u raznim dijelovima svijeta.

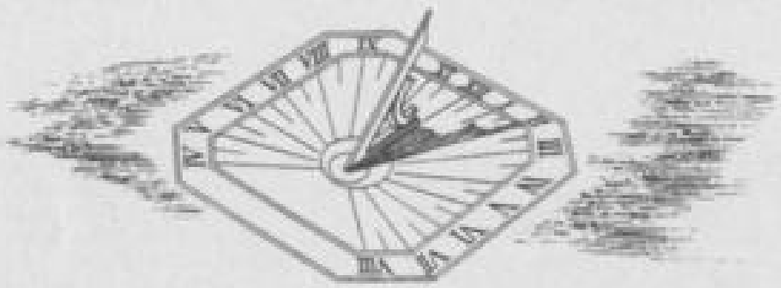
Kad je sjeverna polutka okrenuta Suncu, u zemljama sjeverno od polutnika je ljeto, a u zemljama južno od polutnika zima. Kad Sunčeve zrake uspravno padaju na južnu polutku, onda je tamo ljeto, a na sjevernoj polutki zima. Najdulji i najkraći dan u godini zovu se „dugodnevica" i „kratkodnevica".

Godina ima dva dana kad su dan i noć jednaki u cijelom svijetu. To su jesenska ravnodnevica, 23. rujna, i proljetna ravnodnevica, 21. ožujka.

KAKO RADI SUNČANI SAT?

Sunce je čovjekov prvi sat. Još davno ljudi su pogađali vrijeme promatrajući kako se Sunce kreće po nebu. Bilo je lako reći kad je jutro, a kad večer, ali bilo je daleko teže pogoditi kad je podne, to jest prijeme kad je Sunce u najvišoj točki iznad horizonta. A između tih točaka — jutra, podneva i večeri — bilo je teško odrediti vrijeme na osnovi Sunčeva položaja.

Tada su ljudi uočili da še sjena pomiče tijekom dana i da se njezina dužina mijenja. Pronašli su da vrijeme mogu točnije odrediti promatranjem sjene nego promatranjem Sunca. Odatle je bio mali korak do pronalaska sunčanog sata, koji je zapravo sat sa sjenom. Umjesto nagađanja o položaju Sunca, a time o dobu



dana, sjena je davala točniji podatak o položaju Sunca.

Prvi sunčani satovi zacijelo su bili motke zabodene u zemlju. Kamenje poredano oko motke označavalo je položaj sjene koja se okretala ukrug tijekom dana. Na taj su način ljudi mjerili protjecanje vremena. Kasnije su se počeli upotrebljavati veliki stupovi. „Kleopatrina igla", koja se nalazi u Centralnom parku u New Yorku, nekad je bila dio sunčana sata. Upotrebljavali su se i manji sunčani satovi. Jedan mali egipatski sunčani sat, star oko 3.500 godina, ima oblik velikog latiničkog slova „L". To je slovo položeno na svoj duži kraj, na kojem se nalaze znaci koji pokazuju šest vremenskih razdoblja.

Otprilike 300 godina prije naše ere jedan je haldejski astronom izumio novu vrstu sunčanog sata u obliku zdjele. Sjena što pada s pokazatelja, kreće se unaokolo i pokazuje dvanaest sati u danu. Ta vrsta sata bila je vrlo točna i upotrebljavana je kroz mnoga stoljeća.

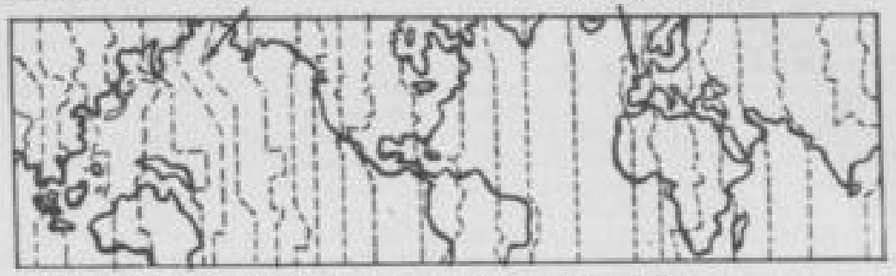
Danas ljudi grade sunčane satove u vrtovima, ali više zbog njihove ljepote nego zbog koristi od njih. Na zidovima ili pokraj prozora nekih starih zgrada još uvijek se mogu vidjeti grubo izrađeni sunčani satovi. Oni su konstruirani tako da čavao ili ivica prozorskog krila bacaju sjenu na njega. Kod točnog sata pokazatelj mora biti nagnut pod kutem koji odgovara geografskoj širini mjesta u kojem se upotrebljava. Okomiti pokazatelj pokazivat će točno vrijeme samo na jednoj geografskoj širini i u jedno godišnje doba.

Ako je brojčanik ravan, oznake koje označavaju sate moraju biti nejednako razmaknute.

POSTOJE LI U CIJELOM SVIJETU SATNE ZONE?

Danas, kad mlaznim avionima prelijećemo velike udaljenosti, razlike u vremenu još nas više zaprepašćuju. Možemo krenuti, na primjer, iz Beograda u određenom trenutku, i stići u London samo malo kasnije — barem po satu. Kako je to moguće?

Čitav svijet je naime, podijeljen na satne zone. Podjela se temelji na podnevcima, zamišljenim crtama povučenim oko Zemlje kroz Sjeverni i Južni pol. Kad krenemo oko svijeta, poslije svakih 15 stupnjeva geografske duljine počinje nova satna zona. A gdje počinje to mjerenje? U Greenwich, u Engleskoj, kroz koji prolazi nulti podnevak. Idući na istok od Greenwich, dodajemo po jedan sat na svakih 15 stupnjeva geografske dužine. Idući na zapad od Greenwicha, na isti način oduzimamo po sat od grinički (zapadnoevropskog vremena).



SUPROTNE STRANE ZEMLJE OZNAČAVAJU SATNE ZONE ISTOČNO I ZAPADNO OD GREENWICHA

Prema tomu, kad je u Greenwich podne, u Beogradu je jedan sat poslijepodne, a u Kaliforniji je 4 sata ujutro, jer se do Kalifornije pređe, prema zapadu, devet puta po 15 stupnjeva, dok je u Egiptu 2 sata poslije podne, jer ste morali preći, prema istoku, dva puta po 15 stupnjeva.

Točno na suprotnoj strani svijeta od Greenwicha nalazi se zamišljena crta, nazvana „međunarodna datumska granica". Kad pređete tu crtu idući na zapad, „gubite" jedan dan, a ako je pređete idući na istok, „dobivate" jedan dan.

UPOTREBLJAVA LI SE U CIJELOM SVIJETU ISTI KALENDAR?

Neki ljudi pokušavaju stvoriti takozvani svjetski ili jedinstveni kalendar — novu vrstu kalendara koju bi prihvatio čitav svijet. Međutim, takav kalendar već praktično postoji, jer ljudi širom svijeta koriste jedan jedini kalendar. Kad na svom pismu stavite datum, primalac će točno znati na koji ste dan mislili.

Kalendar što se praktično posvuda upotrebljava naziva se gregorijanski. On je nastao kad je papa Grgur XIII odlučio stari kalendar, koji se koristio još od doba Julija Cezara, poboljšati i izmijeniti. Grgur XIII je, naime, odlučio iz godine 1582. izbaciti deset dana. A da bi kalendar ubuduće bio točan i usaglašen, također je naredio da se prestupna godina izostavlja posljednje godine svakog idućeg stoljeća, izuzev ako ta godina nije djeljiva sa 400. Znači, 1700, 1800. i 1900. godina nisu bile prestupne.

Pored gregorijanskog, koji se kalendari još upotrebljavaju u svijetu? Tri najvažnija su židovski, kineski i muslimanski. Oni se, međutim, najviše koriste za oznaku datuma vjerskih blagdana.

Po židovskom kalendaru, kojim se još uvijek služe ortodoksni, tj. pravovjerni Židovi, računanje vremena počinje „od dana postanka svijeta". Muslimanski ili islamski kalendar se računa od dana Muhamedova bjekstva iz grada Meke. Gregorijanski kalendar, kao što je poznato, uzeo je godinu Kristova rođenja kao početnu i od nje se broje godine — unatrag i unaprijed.

ZAŠTO GODINA IMA DVANAEST MJESECI?

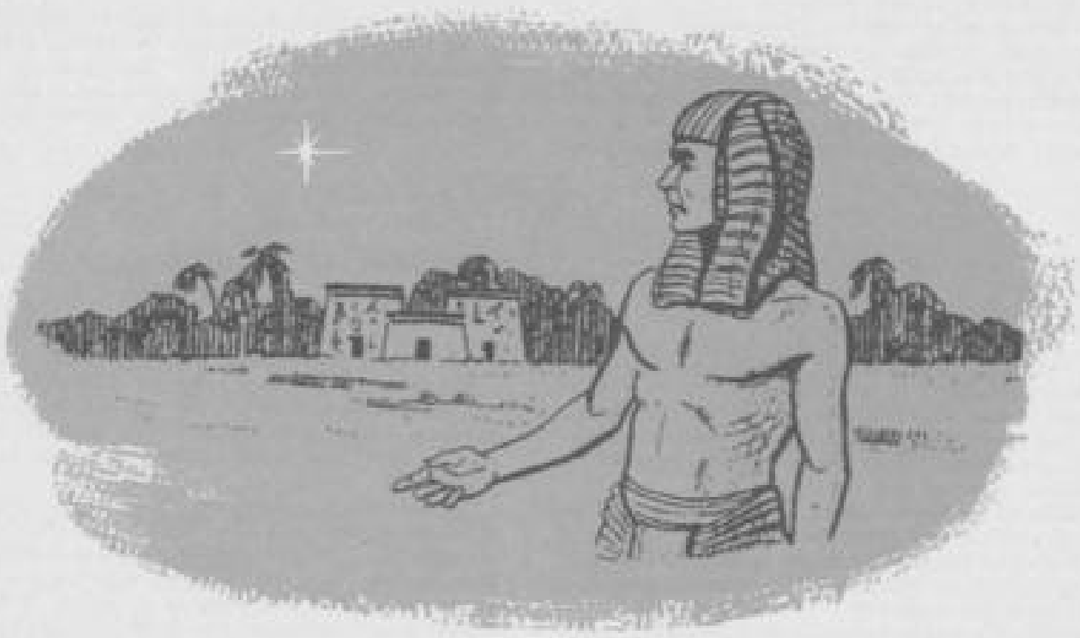
Kalendar predstavlja način mjerenja vremena. U prirodi ima pojava koje pomažu čovjeku da mjeri vrijeme.

Tako, na primer, postoji prirodna podjela vremena — na dane i godine. Mjeriti dan je lako, pošto je dan ograničen razdobljima tame i sjvetlosti. No, izračunati broj dana u jednoj godini je teško, zato što svaka godina mora biti jednaka vremenu što je potrebno Zemlji da obiđe Sunce. Danas znamo da putovanje Zemlje kroz svemir traje 365 dana, 5 sati, 48 minuta i 46 sekundi.

U staro doba čovjek je mjerio vrijeme prema Mjesečevim mijenama, tj. prema pojavljivanju i nestanku mladog Mjeseca. Stari Egipćani, koji su prvi počeli koliko-toliko točno mjeriti godinu, radili su to pomoću jednog mjesečnog kalendara zasnovanog na redovnim Mjesečevim mijenama. Oni su, naime, zapazili da se mladi Mjesec pojavljuje svakih dvadeset i devet ili trideset

dana. Dvanaest ovakvih mjeseci označavalo je dolazak i smjenjivanje četiri različita doba i, na taj način, godinu.

Međutim, egipatski svećenici su zapazili još nešto. Jednog dana svake godine, jedna sjajna zvijezda — Sirijus — pokazala bi se na nebu neposredno prije izlaska Sunca. Svećenici su onda počeli brojiti dane što su prolazili prije nego bi se zvijezda Sirijus iznova pojavila, pa su utvrdili da je svake godine protjecalo točno 365 dana. Takvu su godinu podijelili na dvanaest mjeseci po trideset dana, s tim što je na koncu godine preostalo pet dana.



I ostali stari narodi imali su godinu temeljenu na Mjesečevim mijenama. Tako su i Babilonci i Židovi imali po dvanaest mjeseci u jednoj godini. Naš današnji kalendar zasnovan je na starom rimskom kalendaru, koji je tijekom povijesti pretrpio znatne promjene. Najraniji rimski kalendar imao je samo deset mjeseci u jednoj godini. Rimljani su svom kalendaru dodali još dva mjeseca. Oni su, zapravo, kad god su to željeli, dodavali godini dodatne mjesece, kako bi im se kalendar složio sa Sunčevom godinom, tj. s vremenom potrebnim Zemlji da ostvari jedno putovanje oko Sunca.

Julije Cezar je konačno riješio nastale nejasnoće i uvojio novi kalendar koji se temeljio na Sunčevoj godini od 365 i 1/4 dana. Svaka četvrta godina bila je prestupna, a brojila je 366 dana. Još kasnije, i taj kalendar je ispravio papa Grgur XIII, pa se taj kalendar upotrebljava i danas diljem svijeta.

ŠTO ZNAČE NAZIVI MJESECA U GODINI?

Našu godinu, koja počinje prvog siječnja i ima dvanaest mjeseci, odredili su još grčki zvijezdoznalci koji su živjeli i radili u Egiptu, u gradu Aleksandriji. U Rimu je Julije Cezar uveo takav kalendar 46. godine prije naše ere, ali je zadržao nazive mjeseci koje su Rimljani i do tada upotrebljavali. Prije toga, rimska je godina započinjala u ožujku. Desete godine prije nove ere rimski car August službeno je uveo taj kalendar u cijelom Rimskom carstvu.

Januar, prvi mjesec u godini, nazvan je tako po rimskom bogu s dva lica — Januru. Cezar ga je proglasio prvim mjesecom u godini i dao mu trideset i jedan dan. Februar je dobio ime po

latinskoj riječi koja znači „čistiti" Budući da je to ranije bio posljednji mjesec u rimskoj godini, hramovi i čitavi gradovi čišćeni su za novogodišnje blagovanje.

Mart je dobio ime po rimskom bogu rata Marsu. To je u svim antičkim zemljama bio prvi

mjesec u godini, jer je nova godina počinjala otprilike u vrijeme proljetne ravnodnevice. Podrijetlo ili značenje naziva za mjesec april nije točno poznato. Maj je, najvjerojatnije, nazvan prema grčkoj boginji Maji, a juni je tako kršten u čast boginje Junone. Međutim, isto je tako moguće da su nazivi maj i juni dati u počast zrelog doba i mladosti, jer na latinskom jeziku *maiores* znači stariji, a *juniores* znači mladi.

Prvobitni naziv za mjesec august bio je *sextilis* što na latinskom jeziku znači „šesti mjesec". Međutim, imperator August „prekrstio" ga je prema svom imenu. September znači sedmi mjesec. Podsjetimo se: po starom rimskom kalendaru, mart je bio prvi mjesec u godini, a septembar sedmi.

Oktobar znači „osmi mjesec", novembar „deveti mjesec", a decembar „deseti mjesec". Decembar je ranije imao dvadeset i devet dana i bio je zadnji mjesec u staroj lunarnoj (Mjesečevoj) godini, koja je brojila deset mjeseci. Julije Cezar je iznova odredio da decembar bude posljednji mjesec budući da je godina počinjala januarom. On je također dodao decembru jedan dan na postojecih dvadeset i devet. Poslije njega je imperator August dodao još jedan dan, tako da danas decembar ima trideset i jedan dan.

ZAŠTO TJEDAN IMA SEDAM DANA?

Nedjelja, tjedan ili sedmica je „umjetna" podjela vremena. Dan je određen prema okretanju ili rotaciji Zemlje oko njezine osi, a godina po vremenu što je potrebno Zemlji da jednom obiđe oko Sunca. Međutim, čovjek je zaista izmislio tjedan.

Prije nego što je stvoren tjedan ili nedjelja, jedina podjela vremena bila je na mjesece. Ta se podjela zasnivala na Mjesečevim mijenama. Dani nisu imali nazive. Međutim, kad su ljudi počeli podizati gradove, željeli su imati posebne dane za trgovinu, dane u koje se moglo trgovati.

Takvi „dani za trgovinu" ponekad su bili svakog desetog dana, ponekad svakog sedmog ili svakog petog. Babilonci su, na primjer, bili odredili da dan „trgovanja" bude svaki sedmi. Tog dana nisu radili, osim što su se okupljali radi trgovine i vjerskih svečanosti. I Židovi su se poveli za njihovim primjerom, ali su sedmi dan sačuvali isključivo za vjerske potrebe.

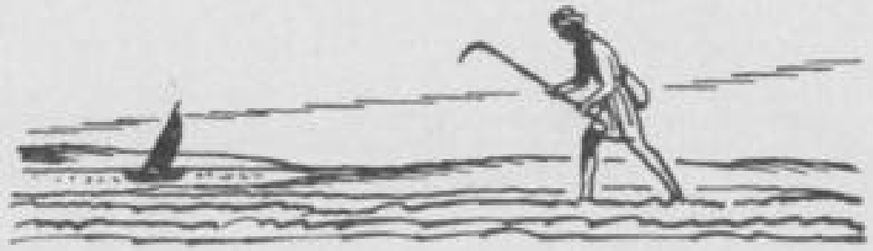
Tako je stvorena „sedmica" ili tjedan. Tjedan je jednostavno predstavljao vremensko razdoblje između dana za trgovinu. Poslije toga, trebalo je samo dati nazive pojedinim danima. Židovi su naprosto nabrojili dane u tjednu, računajući od sabata, tj. od subote. Srijeda je, na primjer, bila četvrti dan poslije sabata, tj. dana počinka i blagdana.

U staro doba mnogi su narodi također imali tjedan, ali on nije uvijek imao sedam dana. Tako su Grci, na primjer, počeli s desetodnevnim tjednom. Kasnije su usvojili sedmodnevni tjedan, koji je važio u egipatskom gradu Aleksandriji. Rimljani su najprije imali tjedan od osam dana. Tek su u četvrtom stoljeću uveli sedmodnevni tjedan. Anglosaksonci su preuzeli takav tjedan od Rimljana.

KAKO JE POSTAO KALENDAR?

Kad su ljudi prvi put počeli sijati žito i ubirati ljetinu, zapazili su da sjetva pada svake godine u isto doba. Tada su pokušali izračunati koliko dana protekne između dvije uzastopne sjetve. To je bio prvi čovjekov pokušaj da utvrdi koliko je duga godina!

Stari Egipćani su prvi točno izmjerili trajanje godine. Znali su da je najbolje vrijeme za sjetvu odmah poslije se Nil izlije iz svoga korita, što se događalo svake godine. Njihovi svećenici su zapazili da se između dvije takve uzastopne poplave mladi mjesec javio dvanaest puta. Zato su brojili dvanaest „mjeseci" i izračunavali kad će Nil iznova nadoći.



Međutim, to još nije bilo dovoljno točno. Onda su egipatski svećenici opazili da se svake godine, otprilike o doba poplave, jedna svijetla zvijezda pojavljuje na nebu pred sam Sunčev izlazak. Brojili su dane dok se to nije iznova dogodilo, i utvrdili da je proteklo 365 dana. To je bilo prije 6.000 godina, i prije toga nitko nije znao da godina ima 365 dana! Egipćani su tu godinu podijelili na 12 mjeseci, svaki po 30 dana, a 5 dana bi preostalo na kraju godine. Tako su izmislili prvi kalendar.

Kasnije se kalendar nije temeljio na Mjesecu (Mjesečev kalendar), nego na broju dana (365 i 1/4) koji je potreban Zemlji da jednom obiđe oko Sunca (Sunčev kalendar). Ona preostala četvrtina dana stvarala je sve veću zbrku. Napoletku je Julije Cezar odlučio to dovesti u red. Odredio je da 46. godina prije naše ere traje 445 dana, kako bi „uhvatila korak"; iduće godine imat će, od tada, po 365 dana, izuzev svake četvrte — ona će biti prestupna i imat će 366 dana, pa će se na taj način iskoristiti dijelovi dana preostali od one tri preostale godine.

Međutim, s vremenom se pokazalo da Uskrs i ostali blagdani ne padaju u ono godišnje doba kojem pripadaju. Bilo se nagomilalo previše „prekobrojnih" dana. Zbog toga je 1582. godine papa Grgur XIII donio odluku da se od te, 1582. godine, oduzme deset dana. Ali, da bi kalendar ubuduće bio točan, papa Grgur XIII je odlučio da se prestupna godina preskoči svake posljednje godine stoljeća, izuzev ako ta godina nije djeljiva sa 400. Zato 1700, 1800. i 1900. godina nisu bile prestupne, ali će 2000. godina to biti!

Ovaj sustav naziva se gregorijanski (novi) kalendar, i danas se upotrebljava u cijelom svijetu, mada se neke vjeroispovijesti još uvijek služe svojim kalendarima u vjerske svrhe.

ZAŠTO DAN TRAJE 24 SATA?

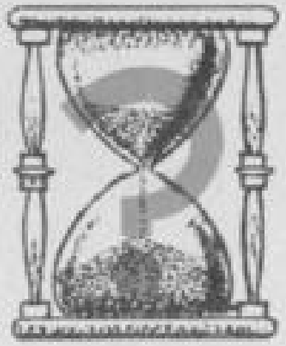
Dan traje 24 sata samo zato što je čovjek tako htio podijeliti.

Ne postoji ništa u prirodi što je u vezi sa satima, minutama i sekundama. Ova promjeru vremena napravio je čovjek prema svojoj želji. Ali postoji nešto u prirodi što se zbiva u jednom danu. Svaki put kad se Zemlja jedanput okrene oko svoje osi, prođe određeno vrijeme što ga nazivamo danom. Pomoću zvijezda, znanstvenici točno mogu izmjeriti vrijeme. U opservatorijima se nalaze tzv. „zvjezdane" ure. Zvjezdani dan počinje kad jedna zvijezda prođe preko meridijana i traje do trenutka kad ga iznova prođe.

Pošto je čovjek podijelio dan na sate, minute i sekunde, mi točno možemo reći koliko traje zvjezdani dan: 23 sata, 56 minuta, i 4,09 sekundi. Ali, pošto bi bilo teško u praktičnom životu upotrebljavati zvjezdani dan, uzimamo da dan traje 24 sata, pa prestupnoj godini dodajemo jedan dan radi ispravljanja te razlike.

U staro doba ljudi su smatrali da dan traje od izlaska do zalaska Sunca. Vrijeme trajanja noći nije se računalo. Grci su računali da dan traje od jednog do drugog zalaska Sunca, a Rimljani od ponoći do ponoći.

Dok ure još nisu bile pronađene, računalo se da dan i noć traju po 12 sati. Takva podjela nije bila praktična, jer se dužina dana i noći razlikovala u pojedinim godišnjim dobima. Danas je u



većini zemalja zakonom utvrđeno da dan traje 24 sata, i to od ponoći do ponoći, prema rimskom računanju vremena.

ŠTO JE GEOGRAFSKA ŠIRINA I DUŽINA?

Zamislite da ste na brodu koji prelazi ocean ili da prolazite kroz pustinju koja nema nikakvih oznaka. Kako ćete opisati mjesto gdje se nalazite, a da to svakom pojedincu na svijetu bude jasno? To se postiže pomoću geografske širine i dužine. Pomoću njih se određuje bilo koje mjesto na Zemljinoj površini.

Ako želimo odrediti neko mjesto prema njegovu položaju na sjeveru i jugu, onda govorimo o širini. Liniju što prolazi oko središta Zemlje nazivamo ekvatorom ili polutnikom. Ta linija ima geografsku širinu nula (0). Sjeverno od ekvatora je sjeverna širina, a južno od ekvatora južna širina. Zamislite linije povučene oko Zemlje na jednakim udaljenostima sjeverno i južno od ekvatora. Te se linije nazivaju usporednice ili paralele, jer su paralelne jedna s drugom i s ekvatorom. Udaljenost između svake linije ne mjeri se kilometrima nego stupnjevima. Jedan stupanj iznosi 1/360 kruga.

Poslije svakih 15 stupnjeva imamo drugu liniju geografske širine. Sjeverni pol se nalazi na 90 stupnjeva sjeverne širine, a Južni pol na 90 stupnjeva južne širine.

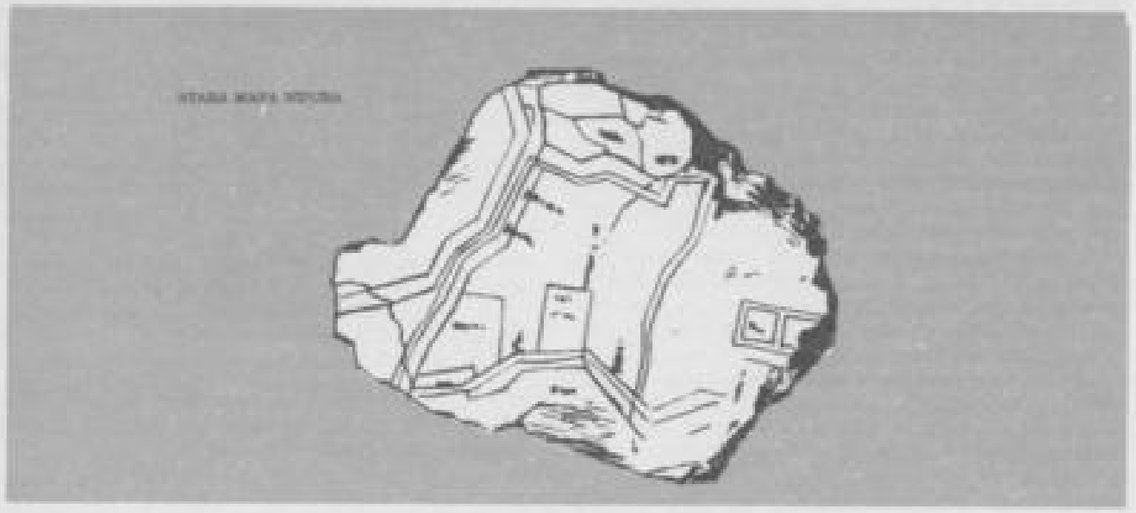
Pretpostavimo da želimo izmjeriti udaljenost prema istoku i zapadu, što se naziva geografska dužina. Ali, odakle ćemo početi? Odavno je odlučeno da linija što prolazi kroz Greenwhich u Engleskoj bude početna linija duljine koja se obilježava sa nula (0). Linije duljine nazivaju se meridijani, tako da je linija što prolazi kroz Grinič prvi meridijan. Istočno od ove linije je istočna dužina, a zapadno zapadna dužina. Da bismo dobili još točnija mjerenja, jedan stupanj podijeljen je na 60 minuta, a jedan minut na 60 sekundi.

TKO JE NAPRAVIO PRVU MAPU?

Zamislite kako bi vam bilo teško da objasnite riječima točan položaj svih ulica i zgrada u vašem gradu. Jednostavnije bi bilo nacrtati sliku ili dijagram rasporeda takvih predmeta. A rezultat bi bila — mapa!

Prva mapa o kojoj imamo nekih sačuvanih podataka bila je napravljena od gline, pa potom pečena, prije više od 4.000 godina, u Egiptu. U staro doba zemljoposjednici su na mapama obilježavali međe svog imanja, a kraljevi granice svojih kraljevstava. Ali, kad bi ljudi pokušali na mapama pokazati položaje nekih udaljenih mjesta, naišli bi na neke prepreke.

Evo zašto. Zemlja je okrugla, pa je bilo teško točno izmjeriti velike udaljenosti. Astronomi su bili od velike pomoći prvim crtačima mapa, jer su se u svojim proučavanjima bavili i veličinom i oblikom Zemlje.



Jedan Grk, po imenu Eratosten, rođen 276. godine prije naše ere, izračunao je veličinu Zemljina obujma i došao vrlo blizu točne brojke. Njegove metode prvi put su omogućile da se točno izračunaju udaljenosti u pravcu sjever—jug.

Negdje u to doba, Hiparh je predložio da mapa svijeta bude ravnomjerno podijeljena zamišljenim linijama geografske širine (usporednice) i geografske dužine (podnevnici). Točan položaj tih linija, govorio je Hiparh, mora se zasnivati na znanju stečenu proučavanjem neba.

Ptolomej, u drugom stoljeću, iskoristio je istu zamisao i nacrtao jednu bolju mapu, s ravnomjerno raspoređenim usporednicama i podnevnicima. Njegova knjiga o geografiji bila je priznati tekst sve do otkrića Amerike.

Otkrića Cristofora Columba i mnogih drugih umnogome su povećala zanimanje za mape i karte. Prvu veliku zbirku mapa objavio je Abraham Ortelius iz Antverpena, 1570. godine. Gerardus Mercator je postao otac suvremene kartografije. On je nacrtao mapu na kojoj su sve krive linije na globusu bile prave linije na mapi. Na taj je način mapa mogla pokazati pravu liniju između dva mjesta koja su se poklapala s pravcem dobivenim pomoću kompasa. Takva je mapa poznata kao „projekcija"; ona „grojecira" ili prenosi Zemljinu površinu na površinu mape.

Na naslovnoj stranici Mercatorove knjige bio je crtež diva Atlasa, pa se stoga zbirka mapa često naziva i „atlas".

JE LI AMERIKA OTKRIVENA PRIJE COLUMBA?

Kad kažemo „otkrivena", u takvim slučajevima obično imamo na umu sasvim posebno značenje te riječi. Želimo reći da su ljudi iz jedne civilizacije došli u područje u kojem nitko iz njihova kraja do tada nije bio. Kao što zacijelo znate, istraživač često nailazi na ljude i neku civilizaciju koja već postoji na mjestu što ga je on „otkrio". Zbog čega onda ne kažemo da su ti ljudi otkrili te krajeve prije njega?

S gledišta naše civilizacije, kažemo da je Columbo otkrio Ameriku zbog toga što su poslije njegova otkrića u Novi svijet počeli dolaziti, i konačno ga naselili, ljudi iz Starog svijeta. Ali još 500 godina prije Columbova rođenja, stari Normani iz Skandinavije, Vikinzi, također su otkrili jedan „komadić" Novog svijeta. Plovili su na zapad i otkrili Island, zatim Grenland, pa onda kasnije i američko kopno.

A jeste li znali da u Kineza postoji narodna predaja o jednom još ranijem putovanju, kad su kineski mornari otkrili današnju Kaliforniju? I narodi s tihooceanskih otoka još uvijek pjevaju o slavnim ljudima iz njihove davne prošlosti, koji su plovili u Južnu Ameriku mnogo prije nego što su bijelci stigli i do Južne Amerike i do njihovih otoka.

Koliko je nama poznato, mogle su postojati mnoge istraživačke epohe prije više tisuća godina. A svakako ih je bilo i prije Columba. Mogli bismo moguće reći da ni Columbo ni oni Normani prije njega nisu „otkrili" Ameriku. Zar Indijanci nisu tamo živjeli već stoljećima prije nego što su došli bijeli ljudi?

A tko može reći da i oni nisu stigli u Ameriku poslije jednog takvog istraživačkog poduhvata? Smatra se da su Indijanci stigli iz Azije, mada ne znamo kada i kako. Zacijelo su se doseljavali tijekom više stoljeća, i to različitim putovima. Isto je tako vjerojatno da su najprije slali svoje izviđače, koji su tražili kopnene i morske putove. Ti ljudi su bili njihovi istraživači, i moguće su oni zapravo otkrili Ameriku!

TKO JE OTKRIO ALJASKU?

Kad su prvi bijeli ljudi dospjeli na Aljasku, tamo su naišli na naselja Eskima, Aleuta i Indijanaca. Aljaska je zapravo bila jedno od posljednjih velikih prostranstava u svijetu koje su ljudi bijele rase otkrili i istražili.

Na početku 18. stoljeća Rusi su se kretali kroz Sibir prema Tihom oceanu. Godine 1728. Vitus Bering, danski moreplovac u službi ruske mornarice, isplovio je istočno od poluotoka Kamčatke. Morski vjetrovi gonili su njegov brod uzduž otoka Sveti Lorens, ali tom prilikom nije uspio stići do kopna Aljaske. Drugu ekspediciju, koja se sastojala iz dva mala broda, Bering je poveo 1741. godine.

Jedan se brod zvao „Sveti Petar", i njime je upravljao Bering. Drugi brod, „Sveti Pavao", bio je pod komandom Alekseja Čirikova. Tijekom jedne oluje, brodovi su se razdvojili, ali su oba kasnije uspjela stići do Aljaske.

Dvije stotine godine poslije toga, ruski lovci i trgovci krznom lovili su duž obala Aljaske. Na tom području osnovali su i mnoga naselja, pa se i danas na nekim mjestima na Aljasci mogu vidjeti crkvice čudnog oblika, koje su Aleuti i Indijanci sagradili po uputama ruskih svećenika-misionara.

Još kasnije, obale Aljaske istraživali su španjolski, francuski i engleski moreplovci. Međutim, Aljasku su iskorištavali Rusi kao izvor skupocjenih krzna, pa su goleme količine krzna

bile isporučivane u evropske prijestolnice. A onda su neke vrste životinja, koje su bile tamanjene zbog krzna, počele nestajati, pa su oko 1820. godine Rusi počeli napuštati obale Aljaske.

Ruski car Aleksandar II nije bio naročito zainteresiran za Aljasku. Zato se ministar vanjskih poslova u doba predsjednika Abrahama Lincolna zalagao za to da Sjedinjene Američke Države kupe od Rusije Aljasku. I tako je, 20. ožujka 1867. godine područje Aljaske prodano Sjedinjenim Američkim Državama za 7.200.000 dolara!

ŠTO JE MRTVO MORE?

Začudo je čudno što jedno more nosi takvo ime, ali stari grčki pisci, koji su ga prvi tako nazivali, učinili su to posve umjesno. Naime, u Mrtvom moru nema životinjskog svijeta. Rijeka Jordan se ulijeva u Mrtvo more, ali ribe što ih rijeka Jordan donosi odmah uginjavaju.

Mrtvo more je zapravo veliko, usko slano jezero, koje leži između rijeke Jordan i države Izrael. Nalazi se u dubokom ulegnuću. Dugačko je oko 75, a široko od 5,5 do 17 kilometara. Mrtvo more ima najnižu razinu na svijetu, oko 400 metara ispod površine Sredozemnog mora. Južni dio Mrtvog mora vrlo je plitak, ali njegova dubina na sjeveru iznosi oko 400 metara.

Prije više milijuna godina, Mrtvo more se nalazilo na preko 400 metara većoj visini nego danas i imalo je veću razinu od Sredozemnog mora. U to doba u Mrtvom moru je postojao živi svijet. Međutim, nastalo je vrlo dugačko razdoblje suše i golema količina vode jednostavno je ishlapila iz Mrtvog mora, pa se ono postupno spuštalo na razinu koju ima danas.

Iz Mrtvog mora ne ističe ni jedna rijeka, dok se u to more, sa sjevera, ulijeva rijeka Jordan, kao i mnoge rječice s okolnih brda. Mrtvo more gubi svoju vodu samo ishlapljivanjem, ali je ishlapljivanje tako intenzivno da zbog toga u vodi Mrtvog mora ostaje velika koncentracija minerala, kao što su sol, magnezij, klor i brom.

Mrtvo more je najslanije more na svijetu: šest puta je slanije od vode u oceanu! Oceanska voda normalno sadrži 4 do 6 posto soli, dok voda Mrtvog mora ima 23 do 25 posto soli! U vodi Mrtvog mora ima toliko minerala da će glava i ramena plivača uvijek biti izvan vode. Ti su minerali čovjeku od koristi i smatra se da se u vodi Mrtvog mora nalazi oko 2 milijuna tona kalijeva karbonata (potaše ili pepeljače), koji se upotrebljava za proizvodnju umjetnih gnojiva.

ŠTO JE ZAGONETKA RIJEKE NIL?

Možda niste znali da i rijeka Nil ima „zagonetku". Ta je zagonetka zbunjivala ljude tisućama godina, a u vezi je s vrlo čudnom pojavom.

Svake godine u Egiptu rijeka Nil počinje rasti u srpnju. Taj se rast nastavlja do listopada, kad je razina vode u rijeci za 7 metara viša nego u svibnju. Za vrijeme visokog vodostaja Nil se izlijeva iz svog korita i ostavlja plodan mulj na okolnim poljima. Porast vode u Nilu predstavljao je tajnu zato što u Egiptu gotovo uopće ne padaju kiše. Zbog toga su se ljudi tisućama godina pitali što je uzrok redovnom porastu vodostaja u Nilu svake godine. Ova je „zagonetka" Nila riješena tek koncem 19. stoljeća.

Nil je najduža rijeka u Africi, a po dužini je druga na svijetu, odmah poslije rijeke Mississippi. Tok rijeke Nil iznosi preko 6.500 kilometara. Nil teče s juga na sjever kroz sjeveroistočni dio Afrike, uglavnom kroz Sudan i Egipat. Godišnje poplave Nila učinile su njegovu dolinu, koja se nalazi u vrelој, suhoj i neplodnoj pustinji, plodnim pojasom zemlje koji ljudi naseljavaju već tisućama godina.

Nil nastaje od dvije veće rijeke — Bijelog i Plavog Nila. Bijeli Nil ističe iz Viktorijina jezera, koje se nalazi u Ugandi. Bijeli Nil ima manje-više tijekom cijele godine isti vodostaj i on ne može biti uzrok godišnjeg porasta vode u rijeci Nil. U travnju i svibnju, kad je vodostaj Nila najniži, 85 posto vode u Nilu čini voda što mu je daje Bijeli Nil.

Međutim, Plavi Nil izvire u Etiopiji. U etiopijskim planinama obilato padaju kiše, a ima i mnogo snijega koji se topi. Sva ta voda slijeva se u Plavi Nil, koji je nosi u rijeku Nil, povećava njegov vodostaj i uzrok je njegovim poplavama. To je rješenje „zagonetke rijeke Nil"!

POSTOJI LI ŽIVOT NA ANTARKTIKU?

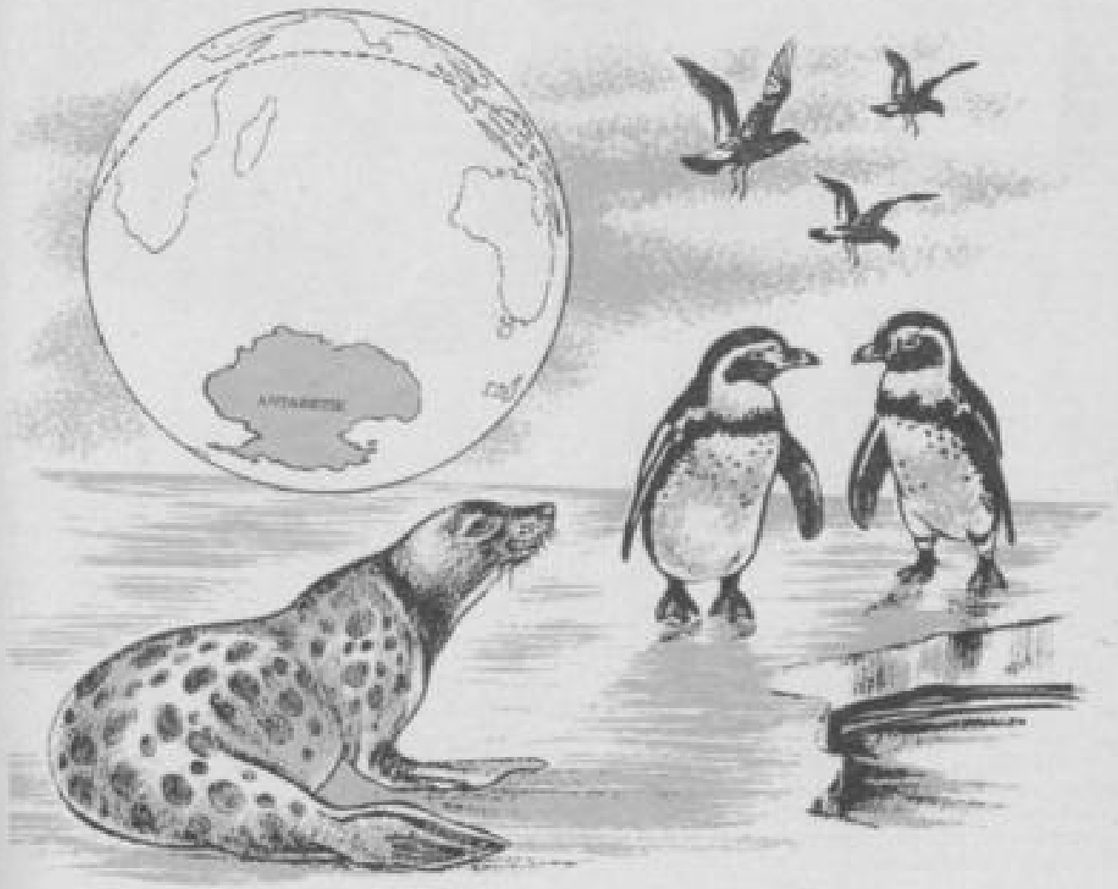
Područje Antarktika nalazi se oko Južnog pola. Ono obuhvaća kontinent Antarktik, koji je peti po veličini među kontinentima. Velik je kao Sjedinjene Američke Države i Evropa zajedno.

To je područje najhladniji i najsumorniji dio Zemljine kugle. Okružuju ga najnemirnija mora na svijetu. Tamo pušu hladni vjetrovi, česte su oluje, ima malo vodenog taloga i zima je toliko jaka da je čitavo to područje gotovo posve pusto. Nikad nema dovoljno Sunčeve topline da zagrije zemlju, koja je tijekom čitave godine pokrivena snijegom. Najniža temperatura što je ikad zabilježena u svijetu, zabilježena je baš na Antarktiku. Zbog goleme studeni, na Antarktiku se ništa ne kvari, nema truleži, plijesni niti bakterija.

Što se nalazi ispod ledenog pokrivača? Ne zna se točno, jer područje Antarktika još uvijek nije dovoljno ispitano. Istraživači su zapazili naslage ugljena i neke žice minerala. Moguće postoje i drugi minerali, ali bi bilo preteško i preskupo doći do njih, te oni ostaju netaknuti.

Tamo se nalaze najjednostavniji oblici biljnog svijeta — mahovine, lišajevi, gljive i alge, koje mogu poslužiti kao hrana. U ovom području žive samo ptice i životinje koje mogu pronaći hranu u moru.

Na području Antarktika najčešće žive skue, neka vrsta galeba, snježni zovoj i više vrsta pingvina. Pingvini žive i savijaju svoja gnijezda na rubu kontinenta. Oni imaju nedostatno razvijena krila i ne mogu letjeti na zemlji, ali su zato u vodi dobri plivači. U vodama Antarktika ima više vrsta tuljana. Jedina privredna grana na Antarktiku je lov na kitove. Međutim, do sada je potamanjeno toliko kitova da je uveden međunarodni nadzor lova na kitove.



KAKO JE NASTALO HAVAJSKO OTOČJE?

Havaji, koji su danas u sastavu Sjedinjenih Američkih Država, sastoje se od skupine otoka u Tihom oceanu, udaljenih oko 4.000 kilometara jugozapadno od Kalifornije.

Prema legendama što se pričaju po Havajima, boginja vulkana Pele stvorila je Havajsko otočje. S vremena na vrijeme, kako kaže legenda, boginja Pele se vraća na otoke da bi potpirila vatre u kraterima i izazvala nove erupcije.

Havajski otoci su zaista vrhovi velikih vulkana na koji su se podigli s oceanskog dna. Tako je, na primjer, otok Havaji, ili, kako se još naziva, „Veliki otok", koji je dva puta veći od svih ostalih Havajskih otoka zajedno, nastao gomilanjem materijala izbačena iz pet vulkana, čije su erupcije pretjecale jedna drugu. Dva od tih pet vulkana još su uvijek aktivni, pa proces izgradnje otoka još uvijek traje.

Jedan od vulkana, Mauna Loa, ima erupcije svakih nekoliko godina. Godine 1950. njegova erupcija trajala je 23 dana. Čitavo to vrijeme usijana lava slijevala se niz padine vulkana u more. Morska voda je kljućala, pa su mnoge ribe uginule.

Drugi vulkan — Mauna Kea — je ugašen. On je istodobno i najviša planina na Pacifiku. Uzdiže se preko 4.135 metara nad morem, ali njegova osnova dopire 5.400 metara ispod površine, do oceanskog dna. Kad bi se mjerio od podvodne osnove, taj bi vulkan bio najviša planina na svijetu.

Na otoku Maui nalazi se vulkan Haleakala, visok oko 3.075 metara. To je najveći mrtvi vulkan na svijetu. Njegov krater ima oko 32 kilometra u obujmu, a dubok je 716 metara.

KAKO JE NASTAO VELIKI KANJON?

Veliki kanjon Colorada, u Sjevernoj Americi, jedan je od najvećih fenomena na Zemlji. Na pojedinim mjestima on izgleda kao čarobni grad sagrađen od stijena, s hramovima, kulama i dvorcima raskošnih boja.

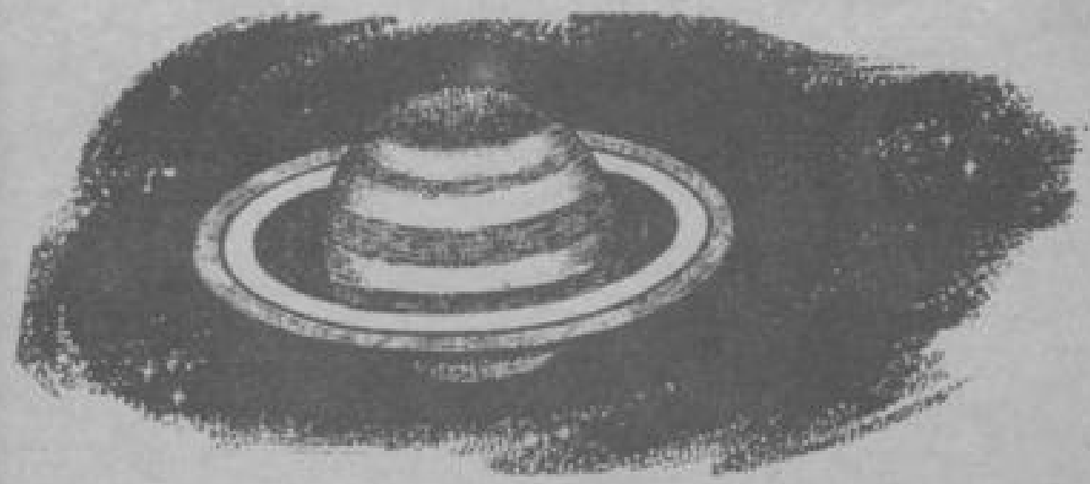
Što je najčudnije, Veliki kanjon je stvorila rijeka! Voda rijeke Colorado je tijekom tisuća godina usjecala ovu veličanstvenu klisuru. Tek kad se ima na umu činjenica da je kanjon na mnogim mjestima urezan u čvrstu stijenu, može se zamisliti koliko je golema snaga vode. Čak i danas, iz godine u godinu, brza rijeka Colorado sve više produbljuje kanjon.

Na nekim je mjestima kanjon Colorada gotovo dva kilometra dubok, a širok je između 7 i 30 kilometara. Što se rijeka dublje usjeca u visoravan da bi činila kanjon, to više ogoljuje stjenovite zidove kanjona, koji na taj način, svojim postojanjem, pričaju priču o Zemlji, priču staru stotine milijuna godina.

Na dnu kanjona, pored rijeke, vidi se stara kristalna stijena. To je zatrpani ostatak nekadašnjeg planinskog lanca koji se prevrnuo i kojega su istrošile atmosferske sile i voda. Stvaranje i propadanje ovog planinskog lanca, prije mnogo milijuna godina, otkriveno je samo zahvaljujući eroziji Velikog kanjona.

U osnovi ovog zatrpanog planinskog lanca leže naslage krremena, pješčenjaka i vapnenca. Ti su se materijali taložili godinama kad su oceanske vode s istoka i zapada naplavljale ovo područje i kad su se stvarali i nastajali čitavi planinski vijenci. Da su nekada velike oceanske vode uistinu prelazile preko ovih stijena, dokazuju fosili morskih algi, školjki i riba.

Stazama bez kraja



KOLIKI JE SVEMIR?

Ljudski um ne može zamisliti pravu sliku svemira ili vasione, kako se još naziva. Ne samo da ne znamo koliki je svemir, nego nam je teško i zamisliti njegovu veličinu.

Ako pođemo od naših planeta, pa se malo udaljimo, odmah ćemo vidjeti zašto je tomu tako. Zemlja je dio Sunčeva sustava, ali njegov sasvim mali dio. Sunčev sustav se sastoji od Sunca, planeta koji se okreću oko njega, asteroida — malenih planeta — kometa i meteora. Sunčev sustav je samo dijelić jednog drugog, mnogo većeg sustava, zvanog galaktika. Galaktiku sačinjavaju milijuni zvijezda, od kojih su mnoge neusporedivo veće od Sunca i moguće imaju svoje sustave, slične Sunčevu.

Tako su zvijezde što ih vidimo u našoj galaktici, koja se zove Mliječni put ili Kumovska slama, sve sama sunca. Te su galaktike toliko daleko od nas da se udaljenosti ne mjere kilometrima, nego svjetlosnim godinama. Svjetlost putuje brzinom od 300.000 kilometara u sekundi i pređe oko 9.600.000.000.000 (blizu deset bilijuna) kilometara u jednoj godini. Sjajna zvijezda najbliža Zemlji je Alfa Kentaur. Znate li koliko je udaljena od nas? Četrdeset bilijuna kilometara! Ali, mi govorimo samo o našoj galaktici. Za nju se drži

da je široka oko 100.000 svjetlosnih godina. A naša galaktika predstavlja samo dijelić jednog još većeg sustava.

Pored našeg Mliječnog puta, zacijelo postoje još milijuni drugih galaktika, a nama najbliža galaktika udaljena je od nas oko 2 milijuna svjetlosnih godina. A moguće sve te galaktike predstavljaju samo dio nekog još većeg sustava!

Shvaćate li sada zašto ne možemo zamisliti veličinu svemira?

KAKO SU STARI ASTRONOMI ZAMIŠLJALI SVEMIR?

S današnjim znanjem o svemiru nama je teže shvatiti ga nego što je bilo ljudima u prošlosti. Mi danas držimo da svemir obuhvaća ne samo Zemlju i naš Sunčev sustav nego i galaktiku kojoj naš Sunčani sustav pripada — Mliječni put — ali i sve ostale galaktike. Postoji oko 200.000.000.000 zvijezda samo u našoj galaktici — a postoji još bezbroj drugih galaktika koje se šire po svemiru. Čovjekova mašta nije sposobna shvatiti ovu neizmjernost prostora!

Međutim, u staro doba ljudi su imali vrlo jednostavnu predodžbu o svemiru. Oni su držali da su Sunce, zvijezde i planeti mali predmeti koji se okreću oko Zemlje. Također su vjerovali da je svemir onakav kako su ga vidjeli, tj. prostrana, ravna, nepomična Zemlja u središtu s velikim svodom iznad nje, posutim tisućama malih, sjajnih zvijezda.

Stari Grci su utemeljitelji znanstvenog zvjezdoznanstva ili astronomije. Većina grčkih zvjezdoznanaca ili astronoma je smatrala da se Zemlja nalazi nepokretna u središtu svemira. Grčki filozof Pitagora, koji je živio u 6. stoljeću prije naše ere, izgleda da je prvi tvrdio da je Zemlja okrugla, ali je svejedno držao da se Zemlja nalazi u središtu svemira i da se ne kreće.

Aristarh, iz 3. stoljeća prije nove ere, vjerovao je da je Zemlja okrugla i da se okreće oko svoje osi i Sunca, koje je nepokretno. U 2. stoljeću nove ere, zvjezdoznanac Ptolemej je napisao knjigu nazvanu *Almagest*. On je tvrdio da je Zemlja središte svemira i nastojao dokazati kako se planeti, Sunce i Mjesec okreću oko nje. Njegova teorija bila je na snazi punih 14 stoljeća!

Nikola Kopernik je 1543. godine postavio tvrdnju da je Sunce središte svemira. Potom je otkriven teleskop i čovjek je imao na raspolaganju bolja sredstva da utvrdi što je zapravo svemir. Sa sve više i više utvrđenih činjenica naše suvremeno znanje o svemiru postupno se razvijalo i produbljivalo.

ŠTO JE SAZVIJEŽĐE?

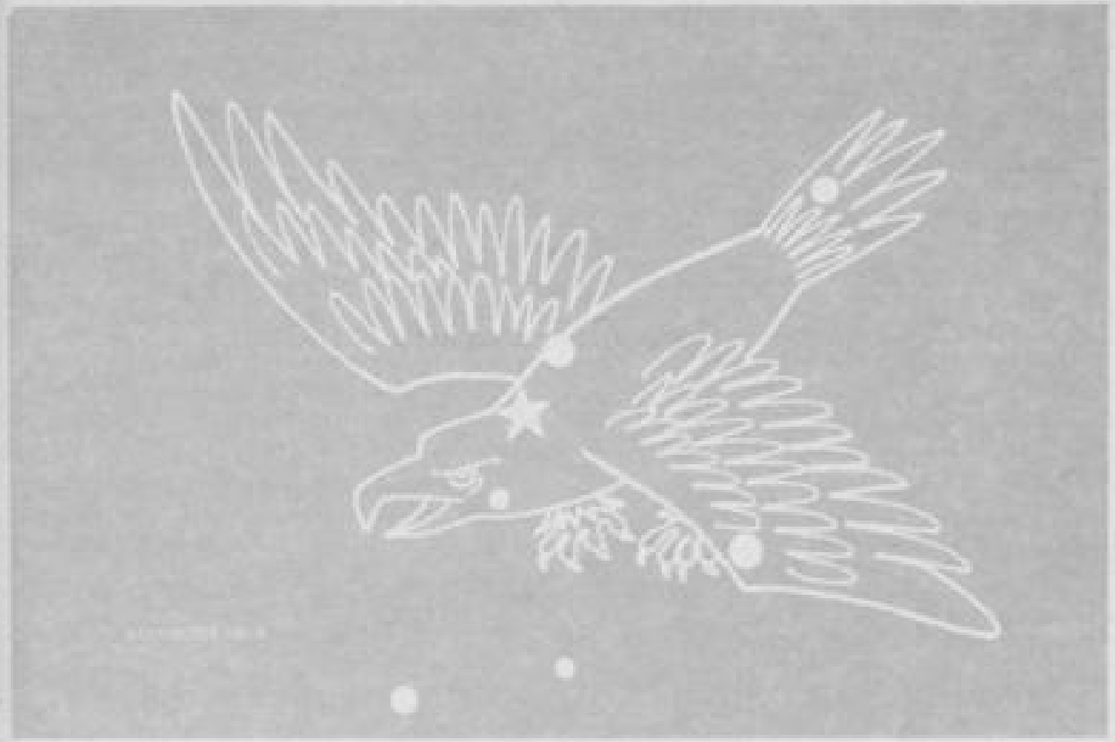
Jeste li ikad promatrali zvijezde i u njima prepoznavali različite šare, slova i poznate figure. Posvuda u svijetu su ljudi to činili i dali imena skupinama zvijezda što su ih promatrali. Takva jedna skupina zvijezda zove se „sazviježđe".

Današnja imena sazviježđa potječu iz doba starih Rimljana i Grka. Ono što su Grci znali o zvijezdama djelimice su primili od Babilonaca.

Babilonci su nazvali neke skupine zvijezda po životinjama, a neke po kraljevima, kraljicama i mitskim junacima. Kasnije su Grci promijenili mnoga babilonska imena i dali sazviježđima imena svojih junaka, kao što je Herkul, Orion, Perzej. I Rimljani su mijenjali neka imena. Ta se stara imena i dalje koriste, ali nije uvijek lako ni jednostavno zamisliti figure po kojima su ta imena nastala. Na primjer, Akvila je Orao, a Libra je Vaga, ali nama ova sazviježđa ne izgledaju kao te figure.

Oko 150. godine naše ere, poznati zvjezdoznanac Ptolemej je sačinio popis od 48 njemu poznatih sazviježđa. Taj popis ne obuhvaća sve zvijezde, i u njemu je bilo mnogo praznih mjesta. Tako su kasniji zvjezdoznanci nadopunili Ptolemejev popis. Neka od tih novih sazviježđa su dobila imena po znanstvenim instrumentima, kao što je Sekstant, Sestar i Mikroskop. Današnji zvjezdoznanci poznaju 88 sazviježđa.

Sazviježđe zapravo predstavlja jedno područje na nebu. To znači da svaka zvijezda leži u nekom sazviježđu, kao što i svaki grad leži u



nekoj državi. Granice sazviježđa su nekad bile nepravilnog oblika. Na krivim linijama postojala su mnoga ograničenja. Ali, 1928. godine zvjezdoznanci su odlučili ispraviti ta ograničenja, te je sad svako sazviježđe ograničeno pravim linijama.

ŠTO JE MAGLINA?

Ako ste u knjigama vidjeli slike maglina, velike spirale, vrtloge, virove i oblake, ne očekujte da ćete tako nešto pronaći i na nebu. Magline su u većini slučaja toliko blijede da se bez teleskopa ne mogu vidjeti.

Postoje dvije glavne klase maglina, galaktička i izvangalaktička. Galaktičke magline se nalaze u našoj galaktici (Mliječni put ili Kumovska slama) i sastoje se od prašine i plina. Izvangalaktičke magline nalaze se izvan naše galaktike. One se uglavnom sastoje od zvijezda. Galaktička maglina ima manje od 2.000. To znači da se većina nama poznatih maglina nalazi izvan naše galaktike. Koliko ih ima? U onom golemom prostoru izvan Mliječnog puta može ih biti na milijune. Izvangalaktičke magline se ponekad zovu „otočki svijetovi" ili „galaktike". Znači, kad bi netko odande gledao našu galaktiku, moguće bi je vidio kao maglinu.

Izvangalaktičke magline imaju različite oblike. Neke su nepravilne ili eliptične. Najbrojnije su spirale. Spirale se, kao i naša galaktika, sastoje od velikog broja zvijezda, velikih plinskih oblaka i golemih predjela prašine. Ove magline obično u sredini imaju jezgru, a odatle polaze krakovi koji se spiralno spuštaju. Spiralna maglina Andromeda je najbliža Zemlji i predstavlja najveću i najsjajniju poznatu maglinu. Ona zrači oko 1.500.000.000 puta više svjetlosti nego naše Sunce.

ŠTO JE MLIJEČNI PUT?

Na nebu nema ničega tajanstvenijeg i čudesnijeg od Kumovske slame ili Mliječnog puta, što se proteže s jednog kraja na drugi kao blistava traka dragog kamenja. Kad su u staro doba ljudi promatrali ovaj prizor, isto tako su se divili i čudili kao i mi. Ali, budući da nisu znali o čemu

se radi, objašnjavali su Kumovsku slamu na razne i neobične načine.

I pored toga što mi danas znamo što je Kumovska slama, to nimalo ne umanjuje njezinu čudesnost. Ona se i dalje doima poput slike iz bajke.

Naša galaktika ima oblik okrugle i plosnate ure. Kad bismo se mogli popeti iznad nje i pogledati je, ona bi nam izgledala kao neki golemi sat. Ali, mi se nalazimo u samoj galaktici, i kad pogledamo gore, vidimo ivicu tog „sata". A ta ivica je kriva linija. Budući da se u njoj nalaze milijuni zvijezda, mi je vidimo kao Kumovsku slamu.

Znate li da u našoj galaktici ima barem 3.000.000.000 zvijezda? Sunčevoj svjetlosti je potrebno osam minuta da stigne do Zemlje. A svjetlosti iz središta galaktike potrebno je 27.000 godine da dospije do Sunca!

KOLIKO ZVIJEZDA MOŽEMO VIDJETI NOĆU?

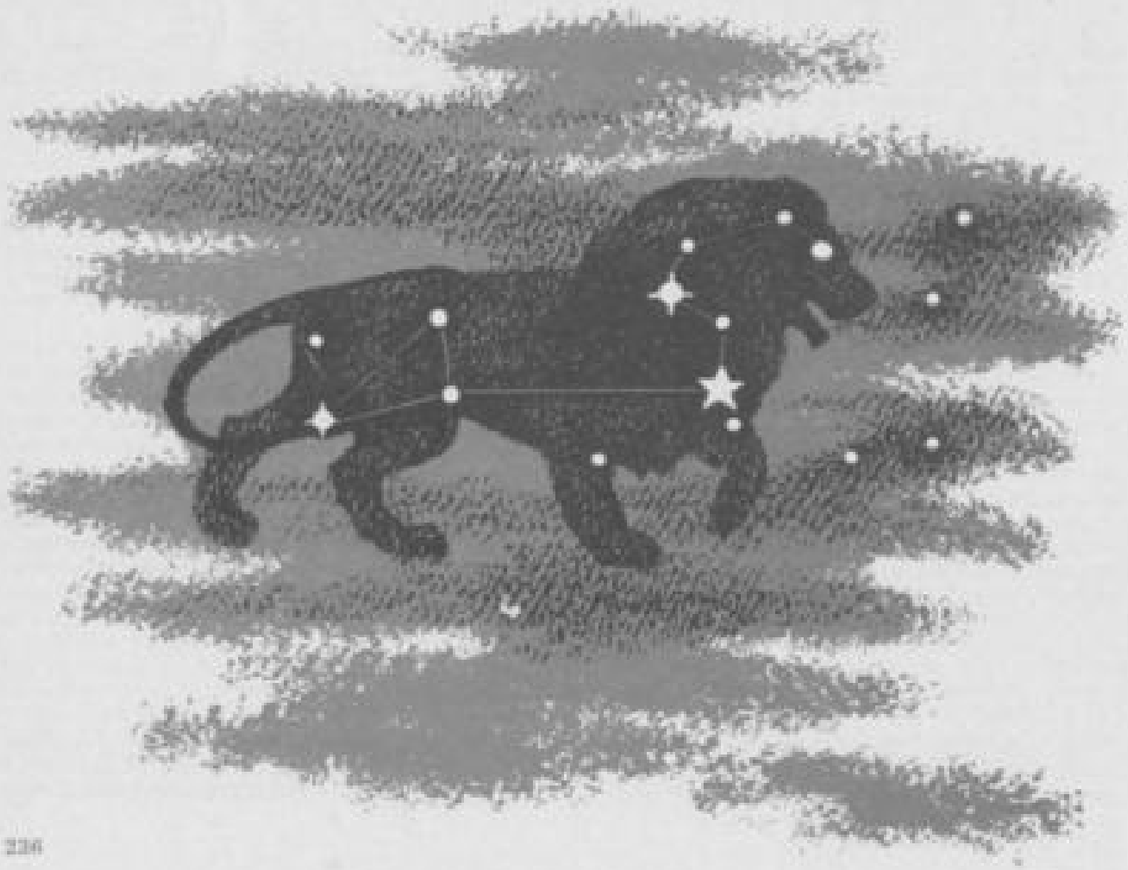
Kad po vedroj noći promatrate nebo osuto zvijezdama, čini vam se da ih je bezbroj. Pa ipak, bez teleskopa se vidi samo oko 6.000 zvijezda.

To ne znači da će čovjek, gledajući u nebo, izbrojiti svih šest tisuća. Jedna četvrtina tog broja nalazi se previše na jugu i ne može se vidjeti. Od zvijezda koje se mogu vidjeti s nekog mjesta na Zemlji, samo je polovica vidljiva, jer su ostale ispod horizonta.

Štoviše, veliki broj zvijezda blizu horizonta ne može se vidjeti zbog izmaglice. Što nam, znači, ostaje? Ako biste počeli brojiti sve zvijezde što ih vidite, začudo ih ne biste mogli nabrojiti više od tisuću.

Zvjezdano nebo se može fotografirati pomoću kamere pričvršćene za teleskop. Na fotografiji jedne određene točke na nebu može se vidjeti mnogo više zvijezda nego golim okom. A ako se film duže eksponira, na tako dobivenoj fotografiji vidjet će se više zvijezda.

Konačno, ukoliko se upotrijebe vrlo jaki teleskopi, moguće je fotografirati više od milijun zvijezda!



Kad se jednom na nebu otkrije zvijezda, onda joj se mora nadjenuti ime ili broj radi raspoznavanja. U davno doba, narodi mnogih zemalja — Arapi, Grci, Rimljani i Kinezi — davali su imena najsjajnijim i ostalim zvijezdama koje su po nečemu bile značajne. Na taj je način ime dobilo više od stotinu zvijezda.

Čovjek je htio imati katalog poznatih zvijezda. Prvi poznati katalog zvijezda sadržavao je 1.026 zvijezda, a potječe iz 137. godine naše ere. Međutim, današnji katalog sadrži više od 457.000 zvijezda!

KOJE SU NAJBLIŽE ZVIJEZDE?

Za mjerenje udaljenosti u svemiru stvorena je posebna mjerna jedinica, koju nazivamo „svjetlosna godina". Svjetlosna godina je udaljenost što je zraka svjetlosti prođe tijekom godine dana. Budući da svjetlost putuje brzinom od oko 300.000 kilometara u sekundi, za godinu dana preći će put od 10.000.000.000.000 (deset bilijuna) kilometara!

Zvijezda koja nam je najbliža zove se Alfa Kentaur. Udaljena je od Zemlje oko 4 i 1/3 svjetlosne godine, što znači da je od nas udaljena oko 40 bilijuna kilometara! Ta se zvijezda može vidjeti s južne hemisfere. Najbliža zvijezda što se vidi sa sjeverne hemisfere je Sirijus. On je od Zemlje udaljen osam svjetlosnih godina.

Najudaljenije zvijezde koje možemo vidjeti golim okom udaljene su od nas 800.000 svjetlosnih godina. Kad gledamo kroz jake teleskope, možemo vidjeti zvijezde koje su tisuću puta dalje od ovih. Kroz takve teleskope mogu se vidjeti zvijezde čija je svjetlost krenula prema Zemlji prije milijardu godina!

ZAŠTO ZVIJEZDE SJAJE?

Zvijezda je lopta vrelog plina koja sjaji svojom svjetlošću. Kao što znate, planeti, a također i naš Mjesec, svijetle odbijenom Sunčevom svjetlošću. Planeti svijetle stalnom svjetlošću, dok se stječe dojam da zvijezde trepere. Taj se dojam stječe zbog supstanci u zraku što se nalaze između zvijezda i Zemlje. Nestalan zrak prelama svjetlost sa zvijezda i zato nam se čini da one trepere.

Zašto Sunce sija? Zato što je zvijezda, i to ne baš naročito velika i sjajna! U usporedbi s ostalim zvijezdama na nebu, Sunce se smatra zvijezdom srednje veličine i srednjeg sjaja. Postoje milijuni zvijezda koje su manje od našeg Sunca, a mnoge su zvijezde više stotina puta veće od njega. One izgledaju malene samo zbog toga što su tako daleko.

Još su stari grčki zvjezdoznanci podijelili zvijezde prema njihovoj „veličini" ili sjaju. Drugi način klasifikacije zvijezda je prema njihovu spektru ili vrsti svjetlosti što dolazi s njih. Proučavajući razlike između spektara, zvjezdoznanci mogu saznati kakva je boja, temperatura, pa čak i kemijski sastav zvijezda!

KOJA JE NAJSJAJNIJA ZVIJEZDA?

Jeste li ikad promatrali nebo i pokušali pronaći najsjajniju zvijezdu?

Još prije 2.000 godina, u doba grčkih zvjezdoznanaca, zvijezde su prema veličini ili sjaju, podijeljene na klase. Prije otkrića teleskopa bilo je poznato samo šest veličina ili vrsta sjaja. Najsjajnije su zvijezde prve veličine, a zvijezde šeste veličine ne mogu se vidjeti bez teleskopa. Danas se, uz pomoć suvremenih teleskopa, fotografiraju i zvijezde dvadeset i prve veličine.

Svaka zvijezda je oko dva i po puta bljeđa od zvijezde prethodne veličine. Postoje dvadeset i dvije zvijezde prve veličine. To su najsjajnije zvijezde, a od svih je najsjajnija Sirijus, čija je veličina — 1,6. To znači da je Sirijus više od tisuću puta sjajniji od najbljeđe zvijezde koja se može vidjeti golim okom. Što je veličina manja, ima više zvijezda u toj klasi. Dok prva veličina obuhvaća dvadeset i dvije zvijezde, dvadeseta veličina ima oko 1.000.000.000.000 zvijezda.

KAKAV JE SUSTAV ZVIJEZDA?

Zvijezde su nebeska tijela koja se sastoje od užarenih plinova, čija je temperatura tolika da bi čelik ishlapio u trenutku! Plinovi mnogih zvijezda su vrlo razrijeđeni, jer su čestice tvari znatno udaljene jedna od druge.

Po sastavu tvari, zvijezde su vrlo složene. Sunce, na primjer, sadrži preko šezdeset kemijskih elemenata, koji se inače nalaze i na Zemlji, među kojima su vodik, helij, željezo, kalcij ili magnezij. Tvar hladnijih zvijezda može biti gotovo u tekućem stanju, ali slična rastopljenu željezu u visokoj peći. Masa nekih vrlo starih, hladnijih zvijezda je toliko gusta da jedan prostorni centimetar teži po čitavu tonu! Takve se zvijezde nazivaju tamne ili ugašene.

Do ovih spoznaja dolazi se složenim astronomskim ispitivanjima i to uz pomoć spektroskopa. Na osnovi kvalitete svjetlosti, znanstvenici mogu utvrditi sastav i toplinu zvijezde. Zvijezde su različitih boja (bijele, plave, žute, crvene) zbog različitog sastava kemijskih elemenata što ih sadrže. I temperatura stvara razlike u svjetlosti što je zvijezde pružaju svome spektru.

POSTOJE LI UISTINU ZVIJEZDE PADALICE?

Ljudi su tisućama godina gledali „zvijezde padalice" i pitali se kakve su to zvijezde i odakle su. Nekad se vjerovalo da dolaze s nekih drugih svijetova.

Danas znamo da to uopće nisu zvijezde. To su „meteori". Meteori su mala, čvrsta tijela, koja putuju prostorom i mogu proći i kroz Zemljinu atmosferu.

Meteore vidimo kad uđu u našu atmosferu, jer tada ostavljaju užaren, svijetao trag. Meteor nastaje zbog topline što je stvara trenje zraka o njihovu površinu.

Začudo, mnoge meteorske čestice su vrlo male, veličine pribadačine glave. Ali, neki meteori mogu težiti i po nekoliko tona. Mnoge meteore potpuno uništi jaka temperatura kad prolaze kroz Zemljinu atmosferu. Na Zemlju stignu samo veći komadi meteora. Znanstvenici vjeruju da na Zemlju svakog dana padnu tisuće meteora, ali budući da je veći dio Zemljine površine pokriven vodom, meteori obično padaju u mora ili jezera.

Meteori se na nebu mogu pojaviti pojedinačno i mogu putovati u gotovo svim pravcima, ali se obično javljaju u jatima od tisuću meteora. Kako Zemlja kruži oko Sunca i može se približiti takvim jatima meteora, oni se u dodiru s gornjim slojevima atmosfere užare, i mi vidimo „meteorsku kišu."

Odakle stižu meteori? Zvjezdoznanci vjeruju da povremena meteorska jata predstavljaju odlomljene dijelove kometa. Kad se komet raspadne, milijuni njegovih dijelića se nastavljaju kretati prostorom u obliku meteorskog jata. Ta se jata kreću određenim putanjama. Takvo jedno jato meteora prođe preko Zemljine putanje svake 33 godine.

Kad neki dio meteora dospije na Zemlju, naziva se „meteorit". On pada na Zemlju zbog toga što ga privlači Zemljina teža. U davno doba, godine 467. prije naše ere, pao je jedan meteorit na Zemlju i njegov pad je smatran tako značajnim događajem da su ga zabilježili i stari rimski povjesničari!

ŠTO JE KOMET?

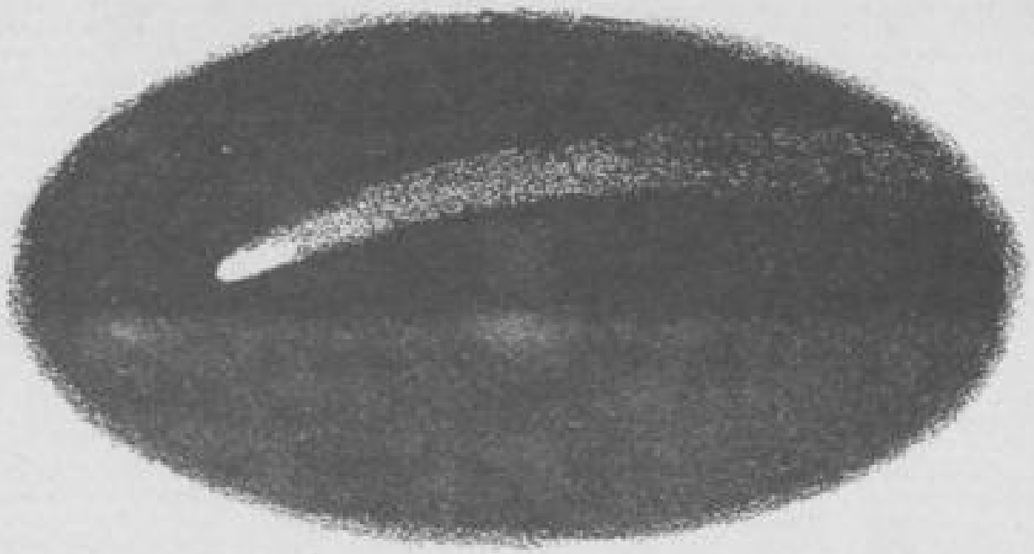
Nekad su zbog pojave kometa ljudi drhtali od straha. Vjerovali su da su kometi predznak kuge, ratova i smrti. Nama je danas prilično jasno što su kometi, mada još uvijek ne znamo sve o njima. Kad se komet prvi put pojavi, izgleda kao mala svijetla točka, premda njezin polumjer može iznositi na tisuće kilometara.

Ta svijetla točka je „glava" ili jezgra kometa. Znanstvenici drže da riju sačinjava veliko jato djelića čvrste tvari, pomiješane s plinovima. Podrijetlo tih tvari još uvijek je nerazjašnjeno.

Kad se komet približi Suncu, obično se iza njega pojavi rep. Rep se sastoji od vrlo rijetkih plinova i finih čestica koje se odvajaju od glave kometa, pod utjecajem Sunca. Oko glave kometa se javlja dio poznat kao „koma". To je sjajan oblik, koji ponekad ima polumjer od preko 20.000 kilometara.

Repovi kometa su različiti po obliku i po veličini. Neki su kratki i zdepasti. Drugi su vitki i dugački. Duljina im obično iznosi barem 8 milijuna kilometara. Ponekad su dugački i po 150 milijuna kilometara! A neki kometi uopće nemaju rep.

Kako mu rep postaje dulji, komet povećava brzinu, jer se približava Suncu i kreće se glavom naprijed. Tada se zbiva jedna neobična stvar. Kad se komet udaljava od Sunca, kreće se tako da mu rep ide naprijed, a glava ostaje pozadi, jer pritisak Sunčeve svjetlosti potiskuje sićušne djeliće kometove glave i stvara rep, uvijek u suprotnom pravcu od Sunca. Kad se komet udaljava od Sunca, rep mu se nalazi ispred glave. On postupno usporava kretanje, a zatim



iščezne s vidika. Kometi mogu nestati i mnogo ih je godina nemoguće viđjeti, ali većina kometa se iznova pojavljuje. Kometi stalno putuju oko Sunca ali je potrebno mnogo vremena da naprave jedan krug. Halleyevu kometu je, na primjer, potrebno oko 75 godina da obiđe Sunce.

Za sada su zvjezdoznanci zabilježili oko tisuću kometa, ali u našem Sunčevu sastavu vjerojatno ima nekoliko stotina tisuća onih kometa koje se ne vide!

ŠTO JE SUNČEV SUSTAV?

Sunčev sustav čine Sunce i sva nebeska tijela koja su pod utjecajem njegove gravitacije. To su planeti, mjeseci, asteroidi i kometi koje Sunce privlači svojom težom. Naša Zemlja je samo jedan od devet planeta Sunčeva sustava. Ti se planeti međusobno razlikuju po veličini i udaljenosti.

Najbliži Suncu je Merkur, koji je u svom promjeru najmanji planet (promjer 3.100 kilometara). Od Sunca je udaljen 57,85 milijuna kilometara, a Sunce obiđe za 88 dana. Iduci planet, Venera, udaljena je 108 milijuna kilometara, promjer joj je 7.700 kilometara, a obiđe Sunce za 224 dana. Zemlja je od Sunca udaljena 149 milijuna kilometara, promjer joj je 7.927 kilometara, a Sunce obiđe za 365 i 1/4 dana. Iduci po veličini i udaljenosti je Mars, s promjerom od 4.200 kilometara, koji je od Sunca udaljen 228 milijuna kilometara, a obiđe ga za 687 dana.

Jupiter, 778 milijuna kilometara daleko, ima promjer od 88.700 kilometara, a obiđe Sunce za jedanaest godina i 86 dana. Saturn, udaljen od Sunca 1.425 milijuna kilometara, ima promjer od 75.100 kilometara, a okrene se oko Sunca za 29 godina i 46 dana. Uran je udaljen oko 2.868 milijuna kilometara, ima promjer od 29.300 kilometara, a vrijeme jednog obilaska oko Sunca iznosi 84 godine i jedan dan.

Neptun ima promjer od 27.700 kilometara, udaljen je 4.494 milijuna kilometara, a okrene se oko Sunca za 164 godine i 79 dana. Najudaljeniji je Pluton i ima promjer od oko 8.000 kilometara, udaljen je 5.920 milijuna kilometara, a vrijeme jednog njegovog obilaska oko Sunca iznosi 248 godina i 43 dana.

ZAŠTO JE SUNČEV SUSTAV OVAKAV KAKAV JEST?

Mi ne znamo zbog čega je Sunčev sustav ovakav kakav jest. Mogao bi biti i drukčiji, kao što su ostali sustavi uređeni na drukčiji način. To je povezano s nastankom Sunčeva sustava. Čovjek je otkrio određene prirodne zakone koji, izgleda, održavaju Sunčev sustav u njegovu sadašnjem stanju.

Kao i svi ostali planeti, Zemlja ima svoju putanju ili orbitu oko Sunca. Vrijeme za koje Zemlja jednom obiđe oko Sunca zove se godina. Ostali planeti imaju orbite veće ili manje od Zemljine.

Zvjezdoznanci ne mogu potpuno objasniti kako je nastao Sunčev sustav i zbog čega planeti imaju ove veličine, orbite i mjesta u odnosu na Sunce. Ali, postoje dvije glavne teorije o tomu. Po jednoj, planeti su nastali kao rezultat postupne promjene Sunca, koje je od uskovitlane mase užarena plina dobilo svoju sadašnju veličinu i sjaj. Dok se divovski oblak plina i prašine okretao, planeti su se odvojili kao male užurkane mase.

Po postavkama druge teorije, nekad je nastao sudar između Sunca i neke zvijezde koja je prolazila. Od Sunca su se odlomili veliki komadi, koji su se na određenoj udaljenosti nastavili okretati oko Sunca. To su planeti.

Bez obzira na to koja je od ovih teorija točna, ovakav Sunčev sustav je, više ili manje, nastao slučajno. A što ga održava? Keplerovi zakoni o kretanju planeta utvrđuju da svi planeti putuju oko Sunca eliptičnim putanjama; da se, što je neki planet bliže Suncu, brže kreće svojom putanjom; i da postoji određeni odnos između udaljenosti planeta od Sunca i vremena potrebnog da planet prijeđe svoju putanju. Newtnov zakon gravitacije, čiji nezamjenjiv dio predstavljaju ova tri Keplerova zakona, objašnjava kako se ova dva predmeta privlače. Sunčev sustav ostaje onakav kakav jest zbog toga što određeni zakoni prirode održavaju stalan odnos između Sunca i planeta.

ZAŠTO SUNCE SIJA?

Sunce je zvijezda najbliža Zemlji. Život kakav mi poznajemo ovisi o Suncu. Bez Sunčeve topline, na Zemlji ne bi bilo topline. Bez Sunčeve svjetlosti na Zemlji ne bi bilo biljaka, ni životinja, a ni ljudi.

Sunce je udaljeno od Zemlje oko 150.000.000 kilometara, a veće je od nje oko 1.300.000 puta! Ali, zanimljivo je da Sunce nije čvrsto tijelo kao što je to Zemlja.

Evo kako to znamo: temperatura na površini Sunca iznosi oko 6.000 stupnjeva. To je toliko vrelo da se svaka kovina ili stijena pretvaraju u plin, tako da je Sunce zapravo jedna plinovita lopta! Temperaturu u jezgri Sunca, međutim, znanstvenici procjenjuju na više milijuna stupnjeva!

Prije mnogo godina vjerovalo se da Sunce isijava i zrači svjetlost i toplinu zbog toga što gori. Ali, Sunce je bilo vrelo stotinama milijuna godina, a ništa ne može gorjeti toliko dugo. Danas znanstvenici vjeruju da je vrelina Sunca rezultat jednog procesa, sličnog onom što se zbiva u atomskoj bombi. Sunce pretvara materiju u energiju.

To nije isto što i gorenje. Gorenjem se jedan oblik materije pretvara u drugi. Ali, kad se materija pretvara u energiju, potrebno je vrlo malo materije da bi se dobila golema količina energije. Jedan gram materije može proizvesti dovoljno energije da rastopi stijenu teška milijun tona! Ako je znanost u pravu, Sunce neprestance sija zbog toga što stalno pretvara materiju u energiju. A samo jedan postotak Sunčeve mase dao bi Suncu dovoljno energije da sija 150 milijardi godina!

SIJA LI SUNCE UVIJEK ISTO?

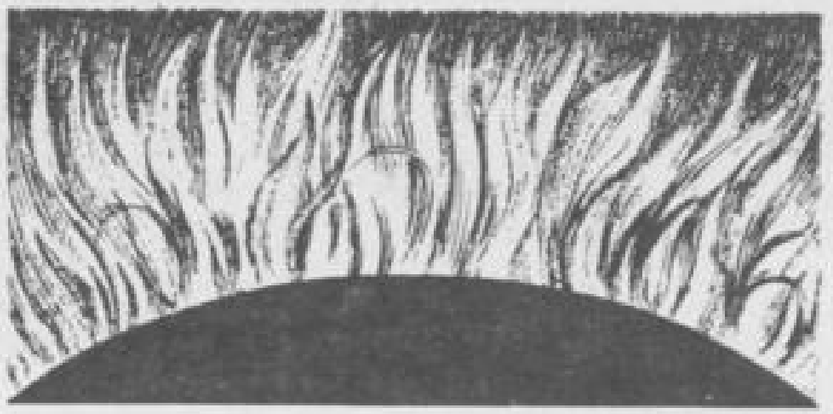
Za nas je Sunce nešto postojano i pouzdano. Bilo da ga vidimo ili ne vidimo, znamo da je ono uvijek tu i da uvijek isto sija.

I to je sasvim dostatno za praktičan i svakodnevni život. Sunce je zvijezda, i ima svoju svjetlost koju isijava. Odakle dobiva tu energiju? Danas se drži da se kombinacijom vodikovih atoma u vrlo usijanoj unutrašnjosti Sunca stvara helij. Kad se to događa, oslobađa se energija koja stalno izlazi na njegovu površinu. Zbog toga će Sunce još mnogo milijardi godina zračiti energiju.

Ali, ukoliko malo pomnije proučavamo Sunce, nećemo dobiti posve istu sliku o njegovoj postojanosti. Prije svega, Sunce nije čvrsto tijelo kao Zemlja.

Sunčeva sfera okreće se oko jednog svog promjera, ali ne kao čvrsto tijelo: točke uzduž

Sunčeva polutnika obave jedan okretaj oko osi za 25 dana; idući prema polovima, vrijeme koje je potrebno za jedan okretaj se produžuje i iznosi 34 dana za točke na njegovim polovima.



Sunčev vanjski omotač, koji se naziva „korona", sastoji se od lagane plinovite tvari. Površinski dio korone je bijel i stvara zrake koje se protežu milijunima kilometara od Sunčeve površine. Oni mogu izazvati malene ali izvjesne razlike u sjaju.

Drugi Sunčev sloj, nazvan kromosfera, sačinjavaju uglavnom plinovi vodik i helij. Iz kromosfere izlaze golemi oblaci, protuberance, vatreni snopovi oko Sunca, koje mogu dostići visinu od oko 2 milijuna kilometara.

KOLIKI JE SUNČEV VIJEK?

Kako možemo uopće i zamisliti da Sunce nestane? Zar ono neće vječno trajati? Znanstvenici se bave ovim pitanjem naprosto zbog toga što je i Sunce samo zvijezda, a budući da se i ostale zvijezde mijenjaju, znanost vjeruje da će se to dogoditi i sa Suncem.

Jedno vrijeme se smatralo da je Sunce tijelo koje se postupno hladilo. Naprosto je „izgaralo". Međutim, ukoliko bi ta teorija bila točna, onda bi i Sunce trajalo samo nekoliko tisuća godina.

Ako pak Sunce ne „izgara", što se onda događa na Suncu! Danas postoje dokazi o tomu da je energija što je Sunce oslobađa rezultat atomske transformacije (preobražaja). Ujedinjenjem vodikovih atoma u užarenoj unutrašnjosti Sunca stvara se helij. U tom procesu oslobađa se energija, koja neprestance izlazi iz unutrašnjosti Sunca na njegovu površinu.

Koliko će to trajati? Pretpostavimo da će ovaj dosadašnji proces trajati još 150 milijardi godina. Njegov rezultat bio bi smanjenje Sunčeve mase za manje od 1 posto. Otuda nam se čini da će Sunce nastaviti sijati i opskrbljivati Zemlju energijom još mnogo milijardi godina.

ZAŠTO ZALAZAK SUNCA IZGLEDA CRVEN?

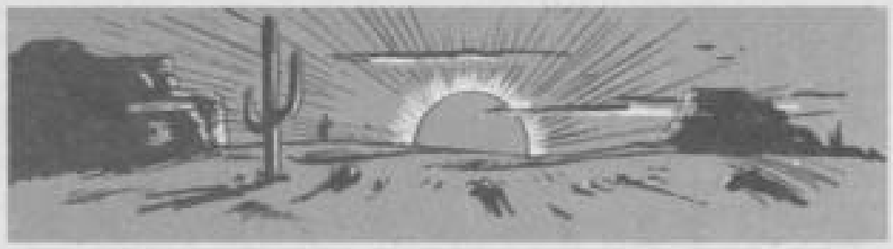
Divan, crven zalazak sunca, toplih i sjajnih boja, spada u najljepše prizore što ih možemo zamisliti. I ponekad, gledajući ga, kažemo: „Vidi kako je Sunce crveno!"

Ali mi, naravno, znamo da Sunce nije postalo crveno, niti se je u bilo čemu promijenilo. Sunce nam samo izgleda crveno u to doba dana. Zapravo, tog istog trenutka, tisućama kilometara daleko na zapadu, ljudi promatraju to isto Sunce i njima uopće ne izgleda crveno.

Boje zalaska Sunca su posljedica udaljenosti što je Sunčeva svjetlost mora prijeći kroz našu atmosferu. Što je Sunce niže, njegova svjetlost mora prolaziti kroz veći dio Zemljine atmosfere.

Ali, najprije se moramo podsjetiti da Sunčeva svjetlost predstavlja mješavinu svjetlosti svih boja. Mi obično ovu mješavinu svjetlosti vidimo kao bijelu. Ali, atmosfera sadrži mnoge čestice zraka, prašine, vodene pare i nečistoće. Kad svjetlost prolazi kroz atmosferu, spomenute če-

stice rasipaju različite boje. Naša atmosfera više rasipa ljubičastu, plavu i zelenu svjetlost nego crvenu i žutu. Tako, kad je Sunce nisko na horizontu, mi zbog toga rasipanja svjetlosti više



vidimo crvenu i žutu boju, pa nam stoga i zalazak Sunca izgleda crven.

Rasipanjem svjetlosti objašnjava se i to što nam nebo izgleda plavo. Ljubičasta i plava svjetlost imaju kratke valove i naša atmosfera ih rasipa deset puta više nego crvene svjetlosne valove. To znači da crvene zrake idu pravo kroz Zemljinu atmosferu, dok se plavi valovi rasipaju o čestice zraka, vode i prašine. Kad pogledamo u nebo, vidimo tu plavu, rasutu svjetlost kao plavo nebo.

ŠTO SU SUNČEVE PJEGE?

Kad je, 1609. godine, pronađen teleskop, Galileo Galilej je konstruirao nekoliko teleskopa, pomoću kojih je promatrao pjege na Suncu. Gledane kroz teleskop, te pjege izgledaju kao velike tamne mrlje na svijetloj površini.

Sunčeve pjege mogu se promatrati gotovo svaког vedrog dana. One se međusobno znatno razlikuju po veličini, tako da je jedna golema pjega imala oko 150.000 kilometara dužine i oko 100.000 kilometara širine. Veliku pjegu čini središnji dio ili jezgra, koji je okružen svijetlim područjem takozvanih polusjena. Pjege se rijetko javljaju pojedinačno — uglavnom su raspoređene u jatima.

Drži se da su Sunčeve pjege naelektrizirane, sudeći po nekim učincima što ih stvaraju. To su golemi vrtlozi naelektrizirane materije, koji izbijaju iz unutrašnjosti Sunca, u parovima, po obliku nalik na latinično slovo „U".

Sunčeve pjege, ili njihova oslobođena električna energija, šalju zrake negativno naelektriziranih elektrona u prostor. Neki od tih elektrona ulaze u Zemljinu atmosferu i izazivaju određene električne efekte.

Jedan od tih učinaka je polarna svjetlost. Električna energija Sunčevih pjega također ometa radio-veze. Isto tako, izgleda da ti elektroni povećavaju količinu ozona (mirisnog oblika kisika što nastaje prilikom električnog pražnjenja u zraku) u gornjoj atmosferi. Ozon upija više Sunčeve topline, i na taj način Sunčeve pjege mogu utjecati na promjenu vremena.

Većina Sunčevih pjega traje samo nekoliko dana, ali ima i takvih pjega koje mogu trajati i dva mjeseca, pa i više. One se najprije povećavaju, a potom u pravilnim ciklusima smanjuju. Podaci o Sunčevim pjegama postoje od prije stotinjak godina, ali znanstvenici i dalje proučavaju njihovu prirodu i njihov utjecaj na Zemlju i čovjeka.

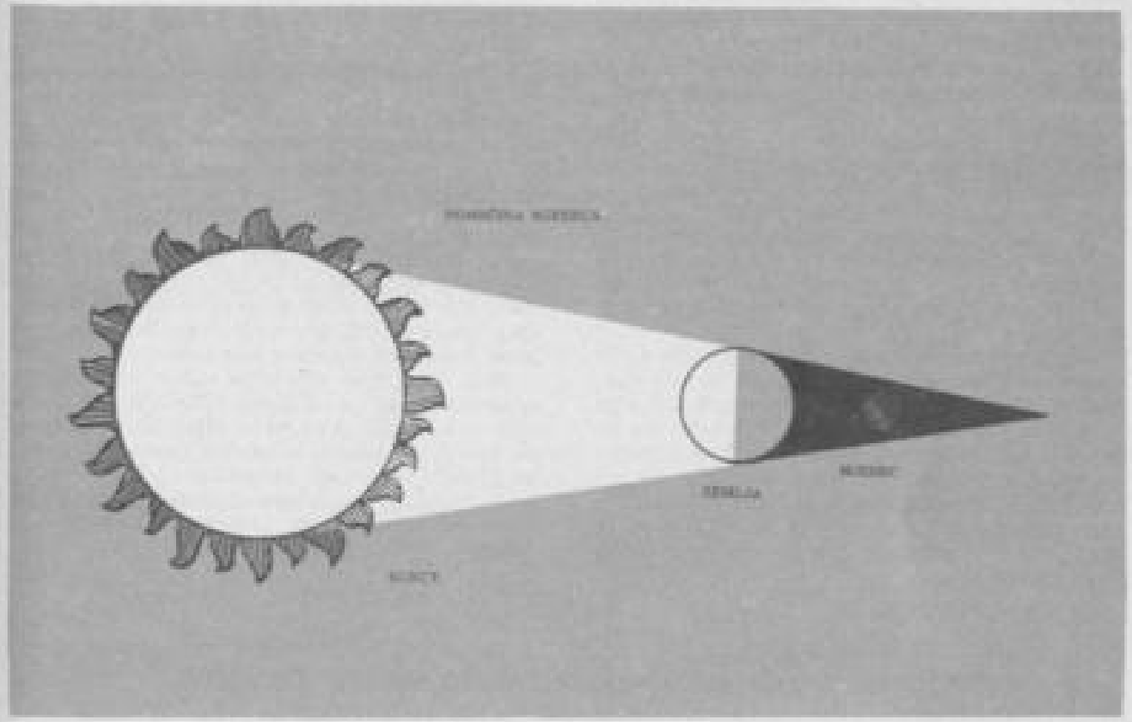
KAKO NASTAJU POMRČINE SUNCA I MJESECA?

Kad se Mjesec na svom putu oko Zemlje nađe točno između Zemlje i Sunca, on na površinu Zemlje baca sjenu i tako nastaje pomrčina Sunca.

Do pomrčine Sunca dolazi samo za vrijeme mlaćka, jer se tada Mjesec nalazi s one strane Zemlje koja je okrenuta Suncu. Zbog čega onda nema pomrčine Sunca kad je mladak ili mladi Mjesec? Zato što Mjesečeva putanja oko Zemlje ne leži na Zemljinoj putanji oko Sunca. Na svom putu oko Zemlje, koji traje 29 dana, Mjesec ponekad prolazi ispod, a ponekad iznad Zemljine putanje oko Sunca.

Pomrčina Sunca može biti potpuna, prstenasta ili djelimična. Kad Mjesec potpuno zakloni Sunce, pomrčina je potpuna. Ali, mjesec nije

uvijek na istoj udaljenosti od Zemlje. Često se nalazi previše daleko da bi potpuno zakrio Sunce. Kad tada dođe do pomrčine Sunca, Mjesec se vidi kao tamna ploča koja pokriva cijelo Sunce, osim jednog uskog prstena oko rubova. Taj uski krug svjetlosti se naziva prstenom. To je prstenasta pomrčina. Pomrčina je djelimična kad se samo dio Mjesečeva kruga nađe između Sunca i Zemlje.



Pomrčina Sunca se događa samo kad je Mjesec pun, jer se tada nalazi s one strane Zemlje koja nije okrenuta Suncu. Kad Mjesec zađe iza Zemlje, na strani suprotnu od Sunca, on postupno uđe u stošastu sjenu što je baca Zemlja, i nestane iz vidika. Tada dolazi do potpune pomrčine Mjeseca. Djelimična pomrčina se zbiva kad Mjesec samo djelimice uđe u Zemljinu sjenu.

Nekih godina nema pomrčina Mjeseca, a nekih godina dogode se dvije, pa čak i tri pomrčine. Svake godine mora biti najmanje dvije pomrčine Sunca, a može ih biti i pet. Na svakom mjestu Zemljine površine potpuna se pomrčina Sunca može vidjeti samo jednom svakih 360 godina.

ZAŠTO MJESEC SIJA?

Ovo je nebesko tijelo za čovjeka dugo predstavljalo zagonetku, oko koje su se ispredale čudne i fantastične priče ili su o Mjesecu pjesnici stvarali poeziju. Novija znanstvena istraživanja, a naročito američki program Apollo, i stupanje čovjeka na Mjesečevo tlo, doveli su do niza epohalnih otkrića i skinuli su veo tajni s ovog Zemljina susjeda.

Čovjek, šetajući uvečer, obično diže pogled prema Mjesecu i nehotice se pita zašto ovo tijelo sija ako nije zvijezda? Odgovor je posve jednostavan. To malo nebesko tijelo, koje se okreće oko Zemlje, obasjava Sunce. Ta svjetlost se k nama odbija s Mjesečeve površine i mi vidimo jednu stranu Mjeseca. Onu drugu stranu vidjeli smo samo na fotografijama snimljenim za vrijeme programa Apollo posljednjih godina.

Sunčeva svjetlost, koja obasjava njegovu površinu, stvara neobične posljedice. Četrnaest dana zrake padaju izravno i zagrijavaju Mjesečevu površinu do velike temperature, da bi potom to nebesko tijelo bilo izloženo hladnoći duge i tamne noći.

ZAŠTO MOŽEMO VIDJETI SAMO JEDNU STRANU MJESECA?

Mjesec jedanput obiđe oko Zemlje za oko 29 i po dana. On se, međutim, okreće i oko svoje osi. Da bi se jedanput okrenuo oko svoje osi, treba mu isto toliko vremena kao i za jedan obilazak oko Zemlje. Zbog toga možemo vidjeti samo jednu stranu Mjeseca!

Želite li stvoriti predodžbu o tomu, pokušajte napraviti ovaj pokus: ispružite lijevu ruku i stegnite šaku. Zamislite da je to Zemlja. Potom uzmite naranču i olovkom obilježite liniju što dijeli naranču na dvije polovice. Zamislite da je to Mjesec. Sada okrenite jednu stranu „Mjeseca" prema „Zemlji". Držeći stalno istu stranu okrenutu prema „Zemlji", napravite oko nje čitav krug. Vidjet ćete ne samo da je „Mjesec" obišao „Zemlju", nego i da se potpuno okrenuo oko svoje osi, a samo je jedna njegova strana bila okrenuta „Zemlji"!

Većina znanstvenika vjeruje da će čovjek, kad bude potpuno ispitao Mjesec i saznao sve o drugoj strani Mjeseca, vidjeti da se ona ne razlikuje mnogo od one koju je oduvijek mogao vidjeti.

POSTOJI LI MJESEČEVA TEŽA?

Svako nebesko tijelo u svemiru ima težu ili gravitaciju, jer je gravitacija sila privlačenja koja postoji među svim nebeskim tijelima u svemiru.

Gravitacijska sila ovisi o masi nebeskih tijela i o njihovoj međusobnoj udaljenosti. Na primjer, postoji sila privlačenja tebe i Zemlje. Ali Zemlja je toliko golema u usporedbi s tobom da te privlači. Snaga svakog privlačenja je tvoja težina kojom pritiskuješ Zemljinu površinu. Ali, na dva puta većoj udaljenosti od Zemljina središta nego sada (ili 7.000 kilometara u zraku) imao bi samo jednu četvrtinu težine od one što je imaš ovdje na Zemlji.

Mjesec je golemo tijelo, ali, u usporedbi sa Zemljom, relativno je malen. Mjesec ima 1/81 Zemljine težine. Zato je njegova sila gravitacije ili privlačenja mnogo manja nego Zemljina, šest puta manja od Zemljine sile teže.

Zbog toga, kad se čovjek nalazi na Mjesecu, njegova težina iznosi samo šestinu težine što je ima na Zemlji. Ako bi s Mjesečeve površine skakao u vis, mogao bi skočiti znatno više nego na Zemlji! Uostalom, zacijelo se sjećaš da su već prvi astronauti na Mjesecu izvodili nešto slično kako bi televizijskim gledateljima na Zemlji pokazali kolika je Mjesečeva teža.

ZAŠTO ZVJEZDOZNANCI MISLE DA NA MARSU IMA ŽIVOTA?

Znanstvenici obavljaju različita ispitivanja da bi utvrdili postoji li negdje u svemiru život. Naravno, lakše je tragati za znacima života u Sunčevu sustavu nego izvan njega. Planet Mars spada u ona nebeska tijela za koja neki znanstvenici vjeruju da na njima postoji neki oblik života.

Zašto baš Mars? Najprije, Mars se smatra nekom vrstom dvojnika našeg Planeta. Po udaljenosti od Sunca, Mars je četvrti planet, dok je Zemlja treća. Marsov promjer je upola manji od Zemljina, a oko Sunca mu je potrebno 686 dana. Znači, Sunce obiđe za nešto manje od dvije godine. Ali Mars ima dan gotovo iste dužine kao i dan na Zemlji.

Promatrajući Mars, zvjezdoznanci su opazili određene pojave što ukazuju na mogućnost da tamo postoji neki oblik života. Prije svega, Mars ima godišnja doba kao i Zemlja. Zapravo, kako se tamo mijenjaju godišnja doba, mijenja se i njegova površina. Tamna područja postaju veća u proljeće i ljeto, a boja se od plavozelene pretvara u žutu. Je li to vegetacija?

Zvjezdoznanci vjeruju da u atmosferi Marsa postoji barem malena količina vodene pare, koja pomaže održavanju života. Godine 1887. talijanski zvjezdoznanac Giovanni Schiaparelli je na površini Marsa zapazio nešto što je ličilo na kanale. „Jesu li te kanale izgradili žitelji Marsa da bi iz polarnog područja sproveli vodu u pustinje", pitali su se znanstvenici.

Međutim, godine 1965. kapsula Marinera IV završila je svoje povijesno putovanje od pet stotina i dvadeset milijuna kilometara radi fotografiranja Marsa. Te fotografije, koje su radiovalovima poslate iz kapsule na Zemlju, pokazuju da život, ako i postoji na Marsu, mora biti vrlo primitivan — to su mahovine, lišajevi ili gljive. Život tamo mora opstati u pustinjskim uvjetima ili u atmosferi koja ima malo ili uopće nema kisika, i samo tragove vodene pare. Ali, mnogi znanstvenici i dalje vjeruju da će čovjek, kad konačno stigne na Mars, tamo pronaći neki oblik života.

ŠTO SU SATURNOVI PRSTENOVI?

Galilej, prvi čovjek koji je teleskopom ispitivao nebo, 1610. godine zapazio je nešto čudno oko Saturna. Nešto što je izgledalo da izlazi iz njegove površine!

Godine 1655. znanstvenik po imenu Kristijan Hajgens proučavao je Saturn boljim teleskopom i vidio nešto tako čudno da o tomu nije smio nikome ništa reći! Svoja opažanja je šifrirao i kad su kasnije bila pročitana, u njima je stajalo ovo: „On (Saturn) okružen je tankim plosnatim prstenom, koji se nigdje ne dodiruje, a koji je nagnut prema ekliptici".

Saturnovi prstenovi, koji su toliko zaprepastili čovjeka koji ih je otkrio, i dalje ostaju velika tajna Sunčeva sustava. Zapravo, koliko je do sada poznato, takvi prstenovi ne postoje više nigdje u svemiru!

Naravno, osim prstenova, poznate su još neke odlike Saturna. Njemu je potrebno 29,5 godina da obiđe oko Sunca. Drugi je planet po veličini, odmah iza Jupitera, i ima deset satelita koji se kreću oko njega. Okružen je atmosferom kroz koju ne možemo prodrijeti, ali znamo da ona ne predstavlja čvrstu tvar. Moguće je da u jezgri planeta postoji čvrsta kovinasta masa.

Saturn ima tri spomenuta tajanstvena prstena! Sva tri se nalaze u istoj ravni (kao tri krug» na ravnom tanjuru), i leže u ravni Saturnova polutnika. Širina Saturnovih prstenova je oko 250.000 kilometara.

Srednji prsten je najsjajniji. On je odvojen od vanjskog prstena tamnim prostorom, a unutarnji je vrlo maglovit. Koliko je poznato, prstenovi nisu sačinjeni od zbijene čvrste ili tekuće tvari. Oni se sastoje od malenih, odvojenih dijelova materije, ali, promatrani sa Zemlje, izgledaju spojeni. Zbog njihovih nagiba, najprije im se vidi sjeverna, a zatim južna strana. Ali, što su i kako su nastali, i dalje ostaje tajna!

Svijet u malom

ŠTO JE MATERIJA?

Sve što zauzima prostor u svemiru naziva se materija. Može biti u čvrstom, tekućem i plinovitom stanju. Dalje, materija može biti organska i neorganska. Ljudi, drveće, životinje i cvijeće su primjeri za organsku materiju. Drvena građa, pamučna i vunena tkanina, različite vrste hrana, također su organske materije, jer su to proizvodi biljaka. Stvari koje nisu žive ili koje nikad nisu bile žive, kao, na primjer, željezo, staklo i voda, predstavljaju neorganske materije.

Neovisno o tomu u kojem se obliku nalazi, materija je sastavljena od atoma. Svaki atom čine jezgra i elektroni koji se kreću. Elektroni su čestice najmanje mase i nositelji su negativnog elektriciteta.

Premda je atom toliko malen da se čak ne može ni zamisliti, postoji veliki prostor između čestica što ga sačinjavaju. Otuda je materija u suštini uglavnom prostor! Zid od cigle ili živo biće u suštini su zapravo uglavnom prostor. Kad bi postojao neki način da se odstrani sav prostor iza nas i da ostane samo čvrsta tvar, zacijelo bismo poprimili veličinu jedne malene pilule!

Ukoliko bi svi atomi bili potpuno isti, u cijelom svijetu bi postojala samo jedna vrsta materije. Međutim, postoji više od stotinu vrsta atoma i svaki od njih čini jedan „element", koji je najjednostavniji oblik materije. Element je materija koja se sastoji samo iz jedne vrste atoma. Zlato, željezo, jod i klorik su neki od mnogobrojnih postojećih elemenata.

Materija koja se sastoji od više vrsta atoma, međusobno spojenih, zove se „spoj".

Najmanji dio spoja je molekula. Ukoliko su atomi i molekule u materiji čvršće spojeni, utoliko je materija „gušća". Materija koja ima veliku gustoću istodobno je i teška, kao na primjer zlato. Drvo ima manju gustoću, pa je, prema tomu, i lakše.

Materija može mijenjati svoja stanja (čvrsto, tekuće i plinovito), ali se nikad ne može uništiti. Međutim, materija se može pretvarati u energiju.

KOLIKI JE ATOM?

Sve što danas znamo o atomu, već sutra može biti izmijenjeno. Znanost neprestance saznaje o atomu nove činjenice pomoću novih strojeva za razbijanje atoma.

Riječ „atom" potječe iz grčkog jezika i znači „nedjeljiv". Atom je dobio takvo ime zbog toga što su stari Grci bili duboko uvjereni da je atom najmanji dijelić materije. Danas znamo da atom nije nedjeljiv i da se sastoji od većeg broja čestica: elektrona, protona, neutrona, pozitrona, neutrina, mezona i hiperona. Elektroni su negativno naelektrizirane čestice. Protoni, 1836 puta teži od elektrona, pozitivno su naelektrizirani. Neutroni, koji su još teži, uopće nisu naelektrizirani. Pozitroni imaju veličinu elektrona i pozitivno su naelektrizirani. Neutrini nisu naelektrizirani, a njihova je masa vrlo malena. Mezoni mogu biti naelektrizirani pozitivno, negativno ili mogu biti neutralni. Hiperoni su teži od protona.

Nama je još uvijek nepoznato kako su sve ove čestice ili električni naboji povezani u atome. Atomi tvare elemente i razlikuju se jedan od drugoga. Razlikuju se po težini, pa su elementi i klasificirani prema svojoj atomskoj težini. Tako je atomska težina vodika 1, a željeza 55, što znači da je atom željeza 55 puta veći od atoma vodika.

Međutim, ove težine su vrlo malene. Jedan atom vodika teži samo milijun-milijun-milijun-milijunti dio grama. Da bismo vam na drugi način pokazali koliko su atomi maleni, vidjet ćemo koliko atoma ima u jednom gramu vodika.

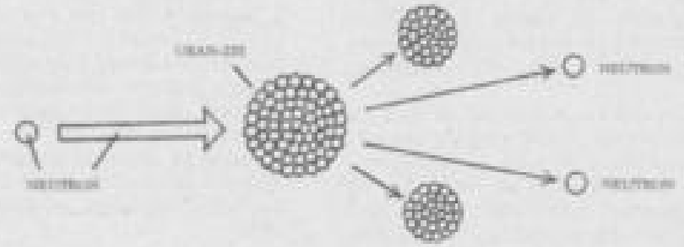
Dakle, taj broj iznosi 6 i 23 ništice. Kad biste ih počeli brojiti, pa svake sekunde brojili po jedan atom, trebalo bi vam deset tisuća milijuna milijuna godina da izbrojite sve atome u jednom gramu vodika.

KOLIKA JE VELIČINA MOLEKULA?

Ako je atom toliko sićušan da ga ne možemo vidjeti, kako onda može eksplodirati? I kako se mogu stvarati one strahovite atomske bombe, najmoćnije oružje što ga čovjek poznaje?

Kad govorimo o atomskoj eksploziji, mi zapravo govorimo o energiji što potječe od materije. Energija i materija su dvije stvari koje sačinjavaju sve u svemiru i koje sve pokreću.

Materiju čine atomi, a svaki atom u sebi sadrži energiju. Energija drži dijelove atoma na okupu. Ta energija je izvanredno velika, i, ako se može osloboditi, daje golemu snagu. Na primjer,



energija što se oslobađa prilikom eksplozije otprilike pola kilograma uruna (uran-235) veća je od energije što se oslobađa izgaranjem 2.600.000 puta veće težine ugljena.

Kako se atom prisiljava da oslobodi svoju energiju? Mora se prodrijeti do same atomske jezgre, koja je izvor te energije. To se postiže razbijanjem atoma, a sam proces razbijanja atoma naziva se cijepanjem atoma ili „fizijom".

Kako se to čini? Atom se bombardira neutronima; čim se jedan atom urana-235 rascijepi i oslobodi neke svoje neutrone, ti neutroni pogode jezgru drugog atoma. Time će se osloboditi više novih neutrona, koji će rascijepiti još više atoma, itd. U djeliću sekunde oslobađa se golema količina energije i tako se dobiva „eksplozija".

Ovo je vrlo uprošćen opis cjelokupnog procesa, ali ipak stvara predodžbu o načinu dobivanja atomske energije.

KAKO ATOM EKSPLODIRA?

Molekula je najmanja količina supstance koja može postojati, a da zadrži odlike cjeline. Na primjer, kad bi se molekula šećera rastavila, dobiveni elementi više ne bi imali odlike šećera — pored ostaloga šećerov ukus i boju.

Neke molekule su vrlo jednostavne, druge

imaju tisuće atoma raspoređenih na složen način. U nekim plinovima, kao što su helij i neon, molekula se sastoji samo iz jednog atoma. Druge molekule sadrže dva ili više atoma iste vrste. Molekula vode, na primjer, ima dva atoma vodika i jedan atom kisika.

Suprotno tomu, smatra se da molekula čiste prirodne gume ima 75.000 atoma ugljika i oko 120.000 atoma vodika. Iz toga se vidi da su molekule vrlo različitih veličina.

Jednostavne molekule, kao što je molekula vode, manje su od milijarditog dijela centimetra. Molekula gume je tisućama puta veća. Neke molekule imaju loptast oblik, a druge su duguljaste ili vlaknaste.

Zaista nam je teško zamisliti koliko su molekule malene. Uzmimo, na primjer, samo jedan prostorni centimetar zraka. U tom prostoru se nalazi oko 500 milijardi molekula (5 sa 20 ništica). I ovaj prostorni centimetar zraka nije gusto nabijen, jer sadrži vrlo mnogo praznog prostora!

IMA LI MOLEKULA TEŽINU?

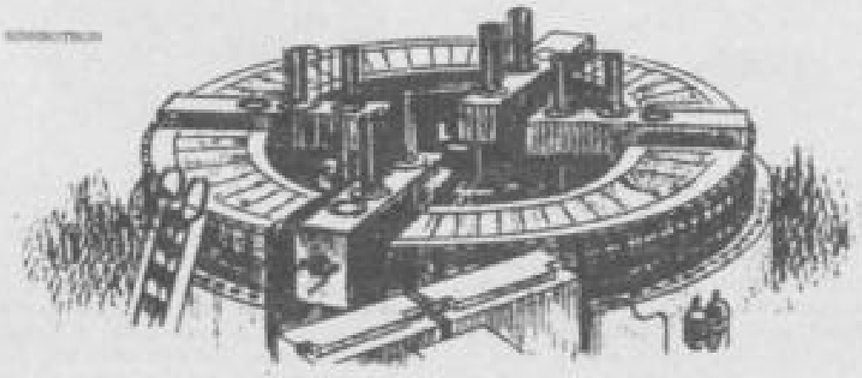
Znanstvenici određuju relativnu težinu molekule. Težina jedne molekule ovisi o težini atoma iz kojih je sastavljena. A težina atoma opet ovisi o broju protona i neutrona što se nalaze u jezgri atoma.

Molekula vode sastoji se od dva atoma vodika i jednog atoma kisika. Vodik je jednostavan atom sa samo jednim protonom u jezgri. Njegova atomska težina je 1. Kisik ima osam protona i osam neutrona i njegova atomska težina je 16. Tako je molekulska težina vode 2X1 + 16, što čini 18.

Molekule se u čvrstim ili tekućim tijelima drže zajedno pomoću sile međusobnog privlačenja. To privlačenje je električne prirode i prilično snažno, te se njime može objasniti tvrdoća čvrstih tijela.

ŠTO SU TO UREĐAJI ZA RAZBIJANJE ATOMA?

Prije svega, što je to atom? Vjerovali ili ne, znanost još uvijek nema točan odgovor na to pitanje. Ono što znamo o atomima, neprestance se mijenja. Zapravo, baš nam uređaji za razbijanje atoma neprestance pružaju nove obavijesti o atomu.



Ranije se držalo da je atom najmanji mogući dio materije. Sad znamo da se atom sastoji od još manjih dijelića. U jezgri atoma, naime, ima više od dvadeset različitih čestica! Ipak, možemo reći da se atom sastoji od teške, srednje jezgre ili nukleusa (otuda izraz „nuklearna energija") i elektrona što okružuju jezgru atoma. Osnovne čestice u jezgri poznate su kao protoni i neutroni.

Kad se struktura atoma poremeti, događa se nešto vrlo čudno. Tom prilikom atomi se mogu promijeniti u atome drugih elemenata i može

doći do oslobađanja energije. Kad je otkriveno da se to može dogoditi, počela je era razbijanja atoma. Otkriveno je da, kad se protoni ubrzaju i usmjere tako da se sudare s određenim atomima — baš kao zrna što se ispaljuju na neki predmet — dolazi do razbijanja atoma.

Ubrzo poslije tog otkrića počela je potraga za novim atomskim projektilima. Utvrđeno je da, kad se deutronima, koji su jezgra atoma teškog vodika, bombardiraju drugi atomi, nastaju promjene u elementima.

Iz atoma što se bombardira može se izbaciti čestica, pa će on postati atom sasvim drugog elementa. Tom prilikom može doći i do oslobađanja velikih količina energije.

Ubrzo su konstruirani uređaji i strojevi za razbijanje atoma. Jedan od tih uređaja naziva se ciklotron. U njemu se upotrebljava elektromagnet koji omogućuje vrlo brzo kružno kretanje protona ili deutrona. Danas se grade još veći i složeniji uređaji u kojima se ubrzavaju čestice za bombardiranje atoma. Ti uređaji zovu se betatroni i sinhrotroni.

ŠTO JE RADIOAKTIVNOST?

Znamo da isprobavanja atomske bombe stvaraju radioaktivnost, koja zadaje velike probleme suvremenom čovječanstvu. Ali što je radioaktivnost i zbog čega je ona štetna za čovjeka?

Počnimo od atoma. Svaki atom je sličan našem Sunčevu sustavu. Umjesto Sunca, u atomu postoji jezgra, a umjesto planeta postoje elektroni koji se okreću oko jezgre. Jezgra se sastoji od jedne ili više pozitivno naelektriziranih čestica. Radioaktivnost se javlja kad atom, iz nekih razloga, iz jezgre izgubi jednu ili više čestica. Atom može isijavati, odnosno slati energiju i u obliku zračenja (gama-zrake).

Neki elementi su prirodno radioaktivni. To znači da njihovi atomi stalno isijavaju čestice. Tu pojavu nazivamo raspadom. Kad se čestice odvoje, atom doživljava promjenu. Na taj način radij, koji je prirodno radioaktivan, isijava čestice i pretvara se u druge elemente, sve dok ne postane olovo.

Znanstvenici danas znaju kako na umjetan način stvoriti radioaktivnost. Bombardirajući atome nekih elemenata, znanstvenici izazivaju raspad tih atoma, koji onda postaju radioaktivni. Bombardirani atomi ispuštaju energiju.

Zbog čega je radioaktivnost opasna za čovjeka? Eto, zamislite te čestice koje izlijeću iz atoma. Kad te čestice udare u druge atome, one ih mogu razbiti i mijenjati njihov kemijski sastav. A kad te stanice udare o žive stanice ljudskog tijela, one i tu izazivaju promjene. Mogu izgorjeti i uništiti kožu, crvena krvna zrnca i izazvati promjene u ostalim stanicama.

I pored toga što na različite načine može poslužiti čovjeku, radioaktivnost je opasna, a njezina moć je razorna.

ŠTO SU ELEMENTI?

Sva tijela na Zemlji sastoje se od jednog ili više elemenata. Elementi su materije koje imaju samo jednu vrstu atoma.

Svaki element može imati neke zajedničke odlike s drugim elementom, ali ne postoje dva potpuno jednaka elementa. Na primjer, i vodik i helij su plinovi bez boje, mirisa i okusa. Oba su lagana, ali je helij teži. Vodik gori, a helij ne gori.

Svi elementi imaju određenu težinu. Oni mogu biti u čvrstom, tekućem ili plinovitom stanju. Neki se rastvaraju u vodi. Drugi se moraju zagrijavati do određene temperature da bi iz čvrstog prešli u tekuće ili plinovito stanje. Te odlike se zovu „fizičke osobine" elemenata.

Pošto su znanstvenici proučili fizičke i kemijske odlike elemenata, klasificirali su ih prema njihovim sličnostima. Ti elementi se nazivaju „kemijski srodnim elementima".

Svi su srodni elementi raspoređeni u „periodičnu tablicu elemenata". Oni su poređani po svom atomskom broju. Atomski broj elemenata određuje se po broju protona — pozitivno naelektriziranih čestica — što ih sadrži atom svakog elementa. Vodikov atom ima jedan proton i njegov atomski broj je jedan; zbog toga se on nalazi na prvom mjestu periodične ljestvice.

Neki elementi su dobili imena po čuvenim ljudima, po mjestima ili zemljama: ajnštajnij, europij, germanij, kalifornij i skandij. Među poznatim elementima nalaze se ugljik, bakar, zlato, željezo, olovo, živa, nikl, platina, kalij, radij, srebro.

ŠTO JE KISIK?

Kisik je plin bez okusa i mirisa, najrasprostranjeniji element u prirodi. Čini gotovo polovicu Zemljine kore, kao sastavni dio vode, i više od petine zraka.

Kad dišemo, kisik unosimo u naša pluća, a odatle ga crvena krvna zrnca neprestance raznose u sve stanice tijela. U stanicama kisik izgara hranu, stvarajući toplinu potrebnu za opstanak ljudskog tijela.

Kisik se lako spaja s većinom ostalih elemenata. Taj proces nazivamo „oksidacija". Oksidacija može biti tiha ili burna. U gotovo svakom procesu oksidacije stvara se toplina; kad je oksidacija burna, toplina se stvara tako brzo da nema vremena da odlazi. Temperatura se tada snažno povećava i javlja se plamen.

Tihe oksidacije, što ih obavlja kisik iz zraka, zbivaju se posvuda. Rđanje željeza, sušenje boje, pretvaranje alkohola u ocat — sve su to primjeri oksidacije.

Zrak što ga udišemo uglavnom je mješavina dušika i kisika, tako da iz zraka možemo dobiti čist kisik. To se radi hlađenjem zraka na vrlo niskoj temperaturi, sve dok se zrak ne pretvori u tekućinu. Čim se tekući zrak malo ugrije, on proključa. Prvo dušik, i tako kisik ostane. Mnogim bolesnicima je, davanjem kisika, olakšano disanje.

UGLJIK?

Ugljik je također vrlo rasprostranjen element, važan za sve oblike života. Pored dušika, to je jedan od osnovnih sastojaka protoplazme, što znači da ulazi u građu svih oblika živih bića; zato se nalazi na svim mjestima na Zemlji gdje postoji ili je postojao život.

Atomi ugljika imaju sposobnost čvrstog vezivanja, ali i s atomima drugih elemenata i tom prilikom se stvara veliki broj ugljikovih spojeva. Najpoznatiji spoj je ugljični dioksid, koji se stvara u procesima izgaranja, disanja, vrenja i raspadanja organskih tvari.

Ugljik se u prirodi javlja u nekoliko nama poznatih oblika, kao: čađa, drveni ugljen, grafit, dijamant. Ugljen je jedan od najpoznatijih oblika ugljika. Sadrži četiri petine ugljika, a jednu petinu vodika i ostalih elemenata. U procesu izgaranja ugljena proizvodi se toplotna energija koju čovjek mnogostruko iskorištava.

DUŠIK?

Sva živa bića (ljudi, životinje i biljke), stalno traže dušik u onom obliku u kojem ga njihova tijela mogu koristiti, jer je važan sastojak njihovih organizama.

Dušik je sastavni dio proteinske supstance koja je potrebna za razvoj ljudskog tijela. Bez nje nitko ne bi mogao rasti niti obnavljati oštećena ili istrošena tkiva.

Dušik čini 78 posto zraka što ga udišemo, dok kisik čini samo 21 posto. Dušik je plin bez boje, mirisa i okusa, slabo rastopljiv u vodi. Kad se podvrgne velikom pritisku ili hladnoći, prelazi u tekuće stanje.

Opskrba dušikom ne bi trebala biti problem za žive organizme, jer se nalazi posvuda oko njih u zraku. Međutim, u prirodi samo nekoliko biljaka, koje su poznate kao „mahunarke", mogu koristiti čisti dušik iz zraka. Ljudsko tijelo to ne može. Mi u organizam unosimo dušik putem proteina, kad se hranimo nekim biljkama ili mesom životinja biljojeda.

Dušik što ga udišemo ne koristimo u plućima. Jednostavno ga izdišemo. Dušik služi za razrjeđenje kisika u zraku; koristan je samo kad je vezan s drugim elementima u spojevima. On je kemijski neaktivan i ne spaja se lako s ostalim elementima.

HELIJ?

Plin helij je otkriven kao u pravoj detektivskoj priči. Godine 1868. britanski znanstvenik sir Norman Lockyer je proučavao Sunce pomoću instrumenta zvanog spektroskop. Taj instrument pomaže znanstvenicima da utvrde elemente, jer svaki element stvara linije određenih boja u spektru.

Lockyer je u spektru primijetio jednu tajanstvenu liniju koja je mogla potjecati samo od nekog novog elementa, još nepoznatog na Zemlji. Taj nepoznati element je dobio ime helij, po grčkoj riječi *helios*, što znači „Sunce".

Potom su znanstvenici počeli tražiti helij na Zemlji. Poslije mnogih pokusa, otkrili su da u našoj atmosferi ima helija. Ali količina helija je tako malena da na 250.000 prostornih metara ima samo jedan prostorni metar helija. Drugim pokusima utvrđeno je da radij ispušta helij, jer su alfa-zrake zapravo atomi helija koji se kreću velikom brzinom.

Helij je vrlo koristan element. On je vrlo lagan i budući da nije zapaljiv, naročito je pogodan za punjenje zračnih balona — „dirižabla", balona, itd.

Znate li da se helij upotrebljava i u medicini? On pomaže astmatičarima da lakše dišu. I roniocima se daje da udišu mješavinu helija i kisika poslije obavljenog posla, da bi se spriječila „kesonska bolest".

ZEMNI PLIN?

Još u staroj Grčkoj, u Delfima, neki je pastir otkrio da neito izbija iz zemlje, zbog čega se ovce neobično ponašaju, a ljudi ostaju oslamućeni i govore čudne stvari. Grci su držali da se radi o duhu nekog boga, i tamo su mu sagradili hram. Taj „duh" je bio prirodni ili zemni plin.

Danas postoje tri glavne vrste plina: zemni plin, ugljeni plin i vodeni plin. Polja zemnog plina postoje u mnogim dijelovima svijeta. U tim područjima plin se nagomilao ispod zemlje zbog promjena u oblikovanju Zemljine kore. Pod pritiskom plinovoda, zemni plin stiže do gradova, prelazeći stotine kilometara. U gradovima ga uglavnom troše čeličane i željezare, kao i ostala poduzeća, za osvjetljenje i pogon.

Ugljeni plin se proizvodi od ugljene prašine što izgara u velikim, zatvorenim pećima bez nazočnosti zraka. Kad temperatura u tim pećima dostigne određenu točku, ugljen postaje rekan kao tijesto i ispušta plinove koji se provode kroz cijevi.

Ovaj se ugljen skuplja u jednu veliku posudu, gdje se donekle pročišćava. Zatim kroz cijevi hlađene vodom prelazi u napravu u kojoj se događa glavno pročišćavanje plina. Konačno se čisti plin šalje u jednu napravu za mjerenje. Iz te naprave ugljeni plin odlazi u velike rezervoare, koji su plinovodom povezani s kućama i tvornicama što ga upotrebljavaju.

Gust, crni katran, koji se uklanja iz plina sadrži mnoge dragocjene nuzproizvode, od kojih se proizvode mirisi, boje, lijekovi i ulja. Ono što ostaje u plinskim pećima zove se „koks".

Danas se, naravno, plin više ne upotrebljava za osvjetljenje. Više od 80 posto plina upotrebljava se za dobivanje topline, potrebne za kuhanje i grijanje kuća i tvornica. Plin je čisto gorivo, zbog čega se vrlo poželjan. Plinom se lako rukuje, ne mora se skladištiti, a njegovo izgaranje ne ostavlja pepeo koji valja čistiti.

Danas se na vatri koja gori zahvaljujući izgaranju plina prži kava, prave kolači i peče kruh. Čak ima i hladnjaka na plin. U suvremenim praonicama para se često dobiva pomoću plina. Upotreba plina kao goriva pomaže da gradovi ostanu relativno čisti i bez dima.

AMONIJAK?

Amonijak je bezbojan plin vrlo jaka mirisa. Udisanje velike količine amonijaka može dovesti do smrti. Amonijak je dobio ime po otkriću određenog spoja, amonij-klorida, u blizini hrama boga Amona u Egiptu. Čisti plin amonijaka prvi je dobio Joseph Pristly, engleski kemičar, 1774. godine.

U zraku ima tragova amonijaka koji dolaze od truljenja životinjske i biljne tvari. Amonijak se ponekad, u sasvim malenim količinama, nalazi u kišnici. Ali, veći dio amonijaka koji se prodaje u trgovinama proizveden je na umjetni način.

Amonijak se sastoji od dušika i vodika i dobiva se spajanjem ta dva plina. Dušik se

dobiva iz zraka, a vodik iz vode. To se dva plina suše, izlažu pritisku i griju do temperature od 537 stupnjeva. Potom se prevode preko mješavine raznih soli, poslije čega se spajaju i stvaraju amonijak.

Amonijak teži tri petine težine zraka. Pod pritiskom i ohlađen, postaje bezbojna tekućina, koja je vrlo nalik na vodu, ali kljuća na temperaturi od 33 stupnja ispod ništice. Kad nestane pritiska, tekućina se iznova pretvori u paru. Pretvarajući se u paru, troši mnogo topline. Zato amonijak služi za proizvodnju leda u hladnjaku.

Amonijak što ga obično imamo u kući, „domaći amonijak", predstavlja razblažen rastvor amonijaka u vodi. Upotrebljava se za omekšavanje vode za pranje i čišćenje.

Kad amonijak dođe u dodir s kiselinama, stvara soli amonija. Mnoge amonijeve soli vrlo su korisne. Amonij-klorid se upotrebljava za lemljenje, ali i u medicini. Amonij-sulfat je dragocjeno gnojivo. Amonij-nitrat također služi kao gnojivo, ali i u eksplozivima. Mirišljave soli sadrže amonij-karbonat.

Sve ove soli dobivaju se kao spoj amonijaka s odgovarajućim kiselinama, a neke soli amonija se nalaze u prirodi.

KLOR?

Čisti klor je plin. On spada u najotrovnije plinove, ali i u najkorisnije! U prirodi se klor nalazi u spojevima kao što su kuhinjska sol (natrijev klorid).

Čisti klor je prvi dobio švedski kemičar Karl Šele 1774. godine. Danas se jeftino dobiva provođenjem električne struje kroz rastvor kuhinjske soli.

Prvi otrovni plin upotrijebljen je u Prvom svjetskom ratu, a bio je gotovo čisti klor. Upotrijebili su ga Nijemci 22. travnja 1915. godine.

Usprkos tomu što klor može biti vrlo otrovan i opasan, on spada u najkorisnija čovjekova oruđa u borbi za očuvanje zdravlja. Klor uništava klice, i u tu svrhu se upotrebljava u obliku različitih dezinfektanata i sredstava za uništava-

nje klica. U većini sustava za pročišćavanje vode po gradovima klor se upotrebljava za ubijanje bakterija koje prežive taj proces. Na milijuna dijelova vode upotrebljava se samo pet dijelova tekućeg klora.

Ta količina nije štetna za ljudski organizam, ali voda ponekad može poprimiti okus ili miris klora.

Klor postaje tekući ako se hladi ili izloži pritisku. U tekućem obliku prenosi se u željeznim cilindrima, ili čak u posebno izgrađenim vagonima.

Klor se upotrebljava za bijeljenje ili za pripremu praha za bijeljenje. U mirnodopskim uvjetima upotrebljava se za bijeljenje u procesu proizvodnje papira. Koristi se i u proizvodnji boja, a jedan njegov spoj s kisikom i kalijem služi za proizvodnju prskalica za vatrometе i neke vrste žigica.

Neeksplozivni plin za kemijsko čišćenje, poznat kao karbontetraklorid, predstavlja još jedan spoj klora. Upotrebljava se i kod nekih tipova aparata za gašenje požara. A sam klor zauzima značajno mjesto u suvremenim antiseptičnim sredstvima.

FOSFOR?

Čisti fosfor je čvrsta tvar slična vosku, blijedožute boje ili žute boje. Taj se fosfor zove bijeli. Ako ga zagrijemo do 250°C, dobit ćemo crveni fosfor.

Kad se izloži djelovanju hladnog zraka, fosfor se polako spaja s kisikom što ga uzima iz zraka. Svijetli u tami, ispušta otrovnu paru, koja miriše na bijeli luk, a i lako se zapali.

U prirodi se fosfor nikad ne nalazi u slobodnom stanju, nego u spojevima s drugim elementima, naročito s kalcijem. Fosfor nalazimo u stijenama i mineralima kao fosfate (tj. kao spojeve fosfora i kalcija), a i u životinjskim kostima.

toga su ljudi umjesto fosfora u tu svrhu počeli upotrebljavati spojeve fosfora koji nisu otrovni.

Negdje prije sredine prošlog stoljeća, znanstvenici su ustanovili da je fosfor jedan od dvadeset elemenata koji su neophodni za rast biljaka i životinja. Kasnije su ustvrdili da žito, kad sazrijeva, oduzima neophodni fosfor iz zemlje, pa su ga stoga morali nadoknađivati zemlji da bi nova ljetina dobro ponijela. Tako se fosfor počeo proizvoditi i za biljnu hranu.

Danas se gotovo sav fosfor dobiva iz fosfatnih stijena. Dijelovi takve stijene se zagrijevaju na visokoj temperaturi u električnim pećima i tom se prilikom oslobađa fosforni plin. Destilacijom

U doba kad je otkriven, fosfor se mogao proizvoditi samo u malim količinama i s velikim poteškoćama i to iz životinjskih i biljnih otpadaka. To je bilo 1669. godine. Otprilike stotinu godina kasnije, čovjek je počeo izdvajati fosfor iz životinjskih kostiju. Jedna od prvih primjena bila je proizvodnja glava na žigicama, ali se u toj primjeni pokazalo da je fosfor otrovan. Zbog

plin prelazi u tekuće stanje i naposljetku u čvrst fosfor, koji se pohranjuje pod vodom kako se ne bi zapalio.

Čisti fosfor se koristi vrlo malo ili nikako. Spojevi fosfora i ostalih sastojaka imaju široku upotrebu u trgovini, prvenstveno kao „fertilizatori", tj. umjetno gnojivo. Upotrebljavaju se i u proizvodnji žigica i u medicini.

RADIJ?

Radij je radioaktivan element. A što znači „radioaktivan"?

Elementi se sastoje od atoma. Većina elemenata je stabilna, što znači da se iz godine u godinu ne mijenjaju. Ali nekoliko najtežih atoma se raspada i pretvara u druge vrste. To raspadanje ili razlaganje zove se „radioaktivnost".

Svaki radioaktivni element se razlaže ili ra-

spada određenom brzinom, ispuštajući pri tomu zrake određene brzine. Ta se brzina ne može ni ubrzati niti usporiti. Neki se radioaktivni elementi mijenjaju brzo, neki sporo, ali čovjek to ne može nadzirati.

Kod radija se raspadanje nastavlja sve dok se on konačno ne pretvori u olovo. Na primjer, pola grama radija će se poslije 1.590 godina pretvoriti u atom manje atomske težine. Poslije još 1.590 godina promijenit će se još polovica preostalog radija; i tako dalje, sve dok se sav ne pretvori u olovo.

Radij su otkrili Maria Curie i njezin suprug Pierre. Oni su pročišćavali tonu uranovog oksida, rude koja sadrži uran. Znali su da uran ispušta nevidljive zrake, ali su mislili da tu postoji još neka tvar, mnogo jača. Najprije su pronašli polonij, jedan drugi radioaktivni element, i konačno su uspjeli izdvojiti trunčicu radija.

Radij ispušta tri vrste zraka: alfa, beta i gama-zrake. Alfa-zrake su čestice plina helija koje se brzo kreću. Beta-zrake su elektroni koji se brzo kreću. A gama-zrake su kao rendgenske zrake, samo mnogo prodornije. Kad god izbaci takvu jednu zraku, atom iz kojeg potječe ta zraka pretvori se iz jednog elementa u drugi. Ova promjena se naziva atomska transmutacija.

ŠTO JE VODA?

Kad se znanstvenici pitaju ima li života na nekom drugom planetu, često se postavlja pitanje: „Ima li tamo vode"? Život kakav mi poznajemo bio bi nemoguć bez vode.

Voda je spoj bez boje, okusa i mirisa. U zemlji je ima posvuda, a u različitim količinama postoji i u zraku.

Živa bića mogu svariti i upiti hranu samo ako

je rastvorena u vodi. Živo tkivo se uglavnom sastoji od vode. Od čega se sastoji voda? Ona je spoj dva plina: vodika, jednog vrlo laganog plina, i kisika, teškog, aktivnog plina.

Kad vodik gori u kisiku, stvara se voda. Ali, voda ne liči ni na jedan od elemenata od kojih se sastoji. Ona ima posebne osobine.

Voda, kao i većina ostalih materija, može imati tri stanja ili oblika: tekuće, koje je najčešće, čvrsto, zvano „led", i plinovito, zvano „vodena para". U kojem će od ova tri oblika voda postojati, obično ovisi o temperaturi. Na niže tici voda iz tekućeg pretvara u čvrsto stanje, smrzava se. Na 100 stupnjeva Celsiusovih iz tekuće prelazi u plinovito stanje. Taj prijelaz tekuće, vidljive vode u nevidljivu vodenu paru, zove se „isparavanje".

Kad se komad leda unese u toplu sobu, on se počne topiti. Ako je soba jako topla, nestat će i barice gdje se led otopio. Tekućina se pretvorila u vodenu paru. Kad se voda ohladi, ona se prije smrzavanja širi.

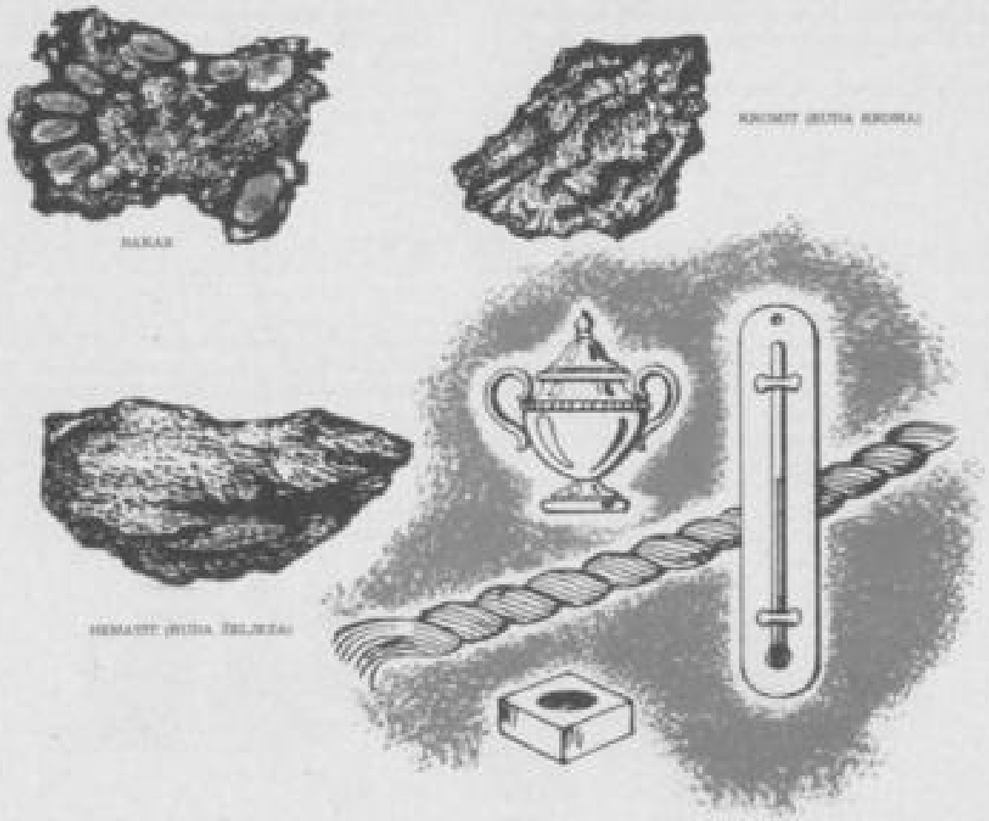
U prirodi voda nikad nije potpuno čista. Ona sadrži rastvorene minerale, rastvorene plinove i žive organizme.

ŠTO SU KOVINE?

Teško je dati definiciju kovina. Fizički, kovina je supstanca koja ima specifičan sjaj, odbija svjetlost s uglačanih površina i dobar je vodič topline i elektriciteta. Kovine imaju različite stupnjeve čvrstoće, gustoće, kovnosti i rastegljivosti. (Kovinost je odlika metala da se može

valjati i kovati. Rastegljive kovine mogu se izvlačiti u žice.) Kovina ima određenu točku taljenja, tzv. talište i spaja se s drugim kovinama praveći „legure". Izuzev žive, na običnoj temperaturi sve kovine su u čvrstom stanju.

Neke se kovine nalaze u čistom stanju, dok je većina njih pomiješana s drugim elementima. Te



kovine su u obliku sulfida, oksida, karbonata i silikata, obično pomiješane sa stijenama i zemljom. Neke od poznatih kovina, koje se nalaze u rudama, su olovo, cink, željezo, bakar, krom, nikl i živa.

Neke kovine su toliko rijetke da je potrebno preraditi tone rude da bi se dobila malena količina čiste kovine. Jedna od rijetkih kovina je

radij. Način dobivanja kovina iz njihovih ruda zove se „metalurgija".

Mnoge kovine, kad se nalaze u čistom stanju, imaju neke neposredne odlike. Zbog toga se većina kovina u svakodnevnom životu danas upotrebljava ili u obliku legura ili smjesa. Primjeri legura su srebrni pribor za jelo, zlatnici i aluminijsko posuđe. Čisto željezo je premekano da bi imalo veliku primjenu; zato se najčešće upotrebljava kao čelik, koji je smjesa. Postoji nekoliko kovina koji su u malim količinama potrebni životinjama. Među njima se nalaze željezo, kalij, kalcij, magnezij i natrij. Ljudskom tijelu su također potrebne minimalne količine bakra, aluminija i mangana.

ŠTO JE ALUMINIJ?

Aluminij je jedna od najrasprostranjenijih kovina; čini gotovo osam postotaka Zemljine kore. Međutim, aluminij se u prirodi nikad ne nalazi čist, već uvijek u spojevima s različitim tvarima, s kojima gradi mnoge stijene i tlo.

Znanstvenici su stoga morali riješiti teškoću problem: kako dobiti aluminij iz njegovih spojeva, i to jeftino i u velikim količinama.

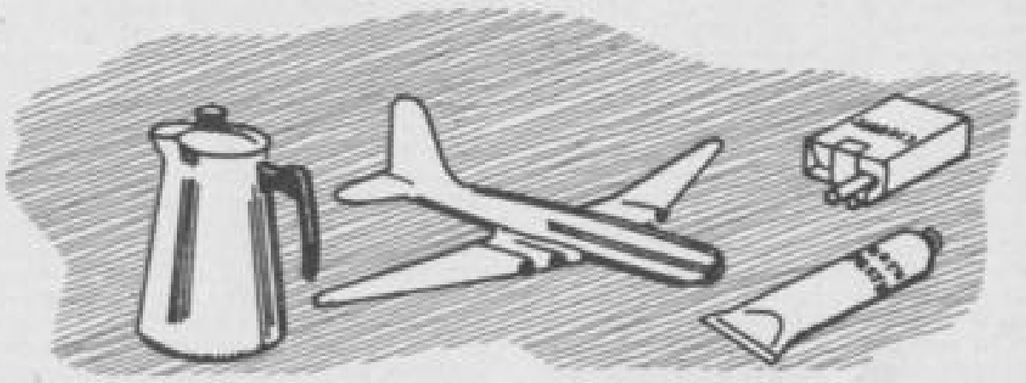
U veljači 1886. godine, mladi kemičar Charles Martin Hall riješio je taj problem, pa je tako otpočelo novo metalno doba, era aluminija.

Hall je otopio mineral kriolit (spoj aluminija)

pomiješao ga je s oksidom aluminija i potom kroz tu mješavinu propustio električnu struju. Poslije kraćeg vremena počeli su se pojavljivati mali komadi kovine aluminija.

Bio je to prvi ovakav proces dobivanja metala. Kriolit se nalazi samo na Grenlandu i prilično je rijedak minerał. Zbog toga se aluminij proizvodi iz bokalita, koji se može naći u mnogim zemljama, pa i u našoj zemlji.

Aluminij je srebrnastobijela, sjajna kovina. Gotovo je tri puta lakši od željeza. Može se izvlačiti u žice finije od ljudske vlasi, kovati u ploče koje su mnogo puta tanje od listova ove knji-



ge. Premda je podložan štetnom djelovanju nekih kiselina, pod normalnim uvjetima aluminij ne podliježe nagrizanju. Kad se pomiješa s nekim drugim kovinama, dobivaju se kombinacije poznate pod općim nazivom legure, koje mogu biti jače, čvršće i izdržljivije od samog aluminija.

Aluminij je idealan materijal za izradu kuhinjskog posuđa zbog toga što je odličan vodič topline i što se lako i jednostavno čisti i održava. Zbog njegove male težine, od aluminija se prave mnogobrojni korisni proizvodi, počam od električnih kablova pa do automobilskih motora. Doprinesak aluminija suvremenoj industriji naročito se vidi po tomu što se on upotrebljava za izradu trupova, krila i propelera aviona. Danas se čak i motori lokomotiva izrađuju od legura aluminija.

Svake se godine otkriju novi načini upotrebe aluminija. Samljeven u fini prašak, aluminij se miješa s uljima da bi se napravila boja. Primjenjuje se zatim za oplemenjivanje različitih proizvoda. Od aluminija se prave tube za pastu za zube, kremu za brijanje i sl. U najnovije doba aluminij je sebi prokrčio put u industriju namještaja i u građevinarstvo. Bez aluminija se danas ne može zamisliti ni industrija elektronskih i električnih aparata — on je znači postao nezamjenjiv u gotovo svim granama ljudske djelatnosti.

PLATINA?

Platina je kovina sivkastobijele boje. Tvrđa je od bakra, a rastezljiva gotovo kao zlato. Platina je vrlo teška kovina. Jedna kocka platine, čija bi stranica bila dugačka 30 centimetara, imala bi težinu od 500 kilograma! Platina je gotovo dva puta teža od olova.

Platinu obično nalazimo u rudama, često pomiješanu s rijetkim kovinama kao što su paladij, rodij, iridij i osmij, koje se zovu „platinaste kovine". Platina je ponekad u rudama pomiješana i sa zlatom, bakrom, srebrom, željezom, kromom i niklom. Pojavljuje se u obliku zrnaca, ljuskica i grumenčića.

Velike naslage platine najprije su otkrivene u Južnoj Americi u 18. stoljeću. Platina je mnogo godina smatrana potpuno bezvrijednom i zbog toga je bila jeftina. Poslije toga, kad su ljudi počeli uviđati koliko platina može biti korisna, a budući da je bila rijetka, njena je cijena neusporedivo porasla. Kocka platine, o kojoj smo govorili, vrijedila bi 2,5 milijuna dolara.

Platina je naročito korisna zbog toga što ne

oksidira i što je otporna prema kiselinama i toplini. Točka taljenja, ili talište platine, je 1.773°C. Platina se najčešće miješa (legira) s jednom od „platinastih kovina" ili sa srebrom, zlatom, bakrom, niklom ili kalajem. Uglavnom služi za izradu nakita, ali se isto tako upotrebljava i za izradu kontakata na mjestima gdje se otvara ili prekida električni tok, za utege u laboratorijama, u instrumentima za točno mjerenje temperature, te za osigurače u osjetljivim električnim instrumentima.

ŽIVA?

Ova je kovina neobična zbog toga što je na sobnoj temperaturi tekuća.

Živa se smrzava na −38°C, a ključa na 375°C. Od vode je teža 13,6 puta. Njena odlika je da ne može predmete, već teži tomu da se pretvori u malene loptice i da se kotrlja.

U prirodi se obično nalazi kao sulfid žive, crveni mineral cinabarit. Cinabarit se može pronaći u mnogim stijenama vulkanskog podrijetla. Pretpostavlja se da su ga izbacile vulkanske erupcije. Starih nalazišta cinabarita ima i na Avali, nedaleko od Beograda.

Živa se lako pretvara u paru. Da bi se živa dobila iz rude, potrebno je samo rudu dovoljno zagrijati. Živina para se hvata i kondenzira, te se na taj način dobiva živa. Jedan od najstarijih rudnika žive u svijetu nalazi se u našoj zemlji, u Idriji, u Sloveniji.

Čovjek već dugo koristi razne oblike žive. U doba prije pisane povijesti cinabarit se upotrebljavao za proizvodnju crvene boje. Još 415. godine prije nove ere živa se dobivala iz rude i upotrebljavala kao „pozlata" i u medicinske svrhe. Kad su alkemičari pokušavali dobiti dragocjene kovine, za živu su držali da je gotovo magična. Živu su vrlo često upotrebljavali za svoje eksperimente i tajanstvene obrede.

U suvremeno doba živa se najviše koristi u medicini. Mada su živa i njezini spojevi otrovni, ona se upotrebljava za lijekove i dezinfektante. Približno jedna trećina cjelokupne godišnje proizvodnje žive koristi se u medicinske svrhe.

Mi, naravno, uglavnom svi poznajemo živu po tomu što se stavlja u toplomjere. A stavlja se zato što živa vrlo brzo i ravnomjerno reagira na promjene temperature. Danas se živa upotrebljava i za proizvodnju boja, zubnih preparata i električnih uređaja.

SREBRO?

Srebro je još od najdavnijih vremena vadi iz rudnika. Ono je predstavljalo izvor bogatstva evropskih kraljeva. Kad su španjolski rudnici počeli davati sve manje srebra, španjolski kralj je bio presretan što mu je otkriće Amerike donijelo nove rudnike srebra u Meksiku i Peruu.

U doba zlatne groznice u Kaliforniji ljudi su proklinjali „crnu zemlju" što se lijepila za zlatni prah. I tek je igrom slučaja otkriveno da je to srebrna ruda!

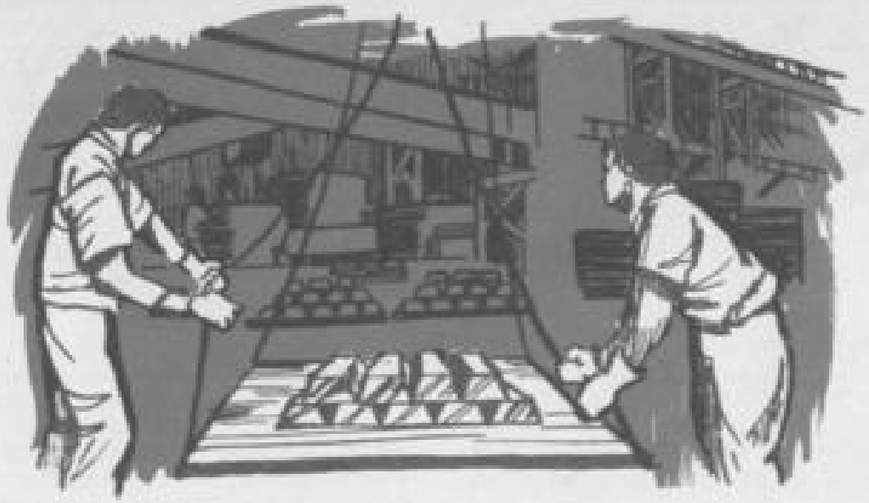
Od svih kovina, srebro je najrasprostranjenije. Ponekad se može pronaći u čvrstim komadima. U Norveškoj je, na primjer, jednom pronađen komad čvrstog srebra težak tri četvrtine tone! Ali, srebro se obično dobiva iz rude, iz koje se zatim izdvaja.

U svakoj rudi srebro je obično pomiješano sa sumporom kao sulfid srebra, ili predstavlja dio drugih sulfida, uglavnom bakra, cinka, olova ili arsena. U nas se dobiva u Trepči i Boru. Zapravo, srebro se javlja u tolikom broju spojeva da postoje mnogobrojne metode odvajanja srebra od drugih elemenata.

Danas se u svijetu proizvodi oko 8.500.000 kilograma čistog srebra godišnje. Glavni proizvođači srebra su Meksiko, Sjedinjene Američke Države i Kanada.

Srebro je premekano da bi se upotrebljavalo u čistom obliku, te se stoga miješa s drugim kovinama. Srebrni novac, na primjer, sadrži 90 posto srebra i 10 posto bakra. Sterlinško srebro, od kojeg se pravi nakit i srebrno posuđe, sadrži 92,5 posto srebra i 7,5 posto bakra.

Čisto srebro ne potamni na zraku. Kad potamni, to je znak da u zraku ima sumpora, koji se nalazi u gradskom dimu, ili u blizini naftnih izvora. Poslije zlata, srebro je najlakša kovina za obradu. Od 28 grama srebra može se izvući žica dugačka blizu 50 kilometara! Srebro je gotovo najbolji vodič elektriciteta i topline.



KAKO SE DOBIVA SREBRO?

Srebro je bilo poznato još u staro doba; pronađeno je u carskim grobovima u Uru, koji potječu iz razdoblja od prije 3.000 godina. Alkemičari su srebro, zbog sjaja, zvali „Mjesečeva kovina".

Srebro se ubraja među najrasprostranjenije kovine. Oko 2.000.000 tona srebra nalazi se rastvoreno u morima, ali se vađenje tog srebra ne bi isplatilo.

Srebro vadimo iz rude, u kojoj je srebro u spoju sa sumporom kao srebrni sulfid, ili je sastavni dio nekih drugih sulfida, kao što su sulfid bakra, olova i arsena. Da bi se dobilo u čistom obliku, srebro se mora izdvojiti iz tih sulfida.

Razne zemlje imaju svoj znak za vrstu najčistijeg srebra.

Budući da je takvo srebro skupo, mnogi su se naraštaji morali odricati srebrnih predmeta. Međutim, pronalaskom tzv. šefildskog načina posrebrivanja, nastupilo je razdoblje jeftinije proizvodnje predmeta od srebra. Srebrna i bakarna ploča razvaljuju se u jednu ploču, tako da srebrna potpuno pokrije bakrenu. Od toga su se pravili fini srebrni predmeti u Šefieldu i Birminghamu u Engleskoj. No, i ti su predmeti još uvijek bili prilično skupi, pa se prešlo na još jednostavniji način posrebrivanja: tanak sloj srebra nanio bi se po površini predmeta pomoću električne struje.

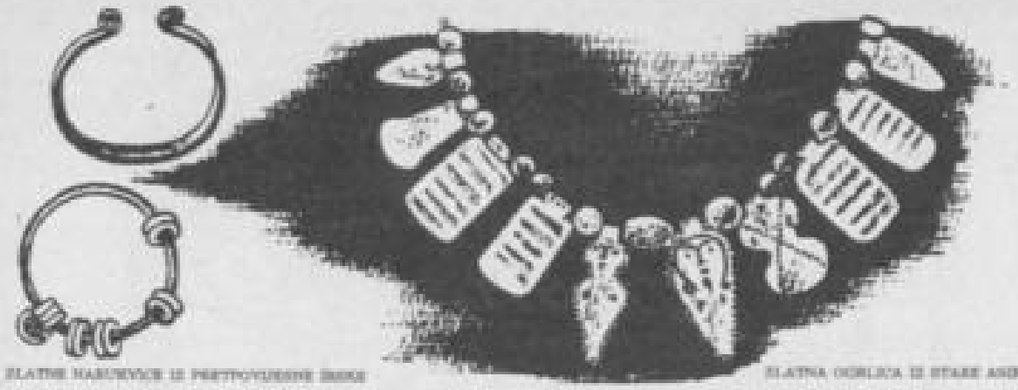
KADA JE OTKRIVENO ZLATO?

Gotovo je izvjesno da je zlato bilo prva kovina koju je čovjek upoznao, budući da se zlato u prirodi može pronaći u slobodnom stanju, nepomiješano s ostalim kovinama ili stijenama. Svijetla žuta boja i sjaj svakako su privukli pažnju primitivnih ljudi. Kada se je to točno zbilo, ne može se točno reći, jer se to u svakom slučaju dogodilo davno, mnogo prije nego što je započela pisana povijest.

Neki od najstarijih podataka o zlatu stari su preko 5.500 godina. Postoje i podaci o tomu kako su stari Asirci, 2470. godine prije naše ere, osvojili zemlje svojih susjeda i odnijeli sa sobom opljačkano zlato.

Grčki i rimski vladari također su voljeli zlato. Do zlata su dolazili najviše pljačkom u osvojenim zemljama i korištenjem robova, koji su zlato kopali u rudnicima.

U srednjem vijeku ljudi su toliko žudjeli za zlatom da su pokušavali na razne načine ostale



ZLATNE NARUKVICE IZ PREDTOVIJESNE INDIJE

ZLATNA OGRLICA IZ STARE ASIRIJE

kovine pretvoriti u zlato. Stoga su miješali različite kovine, ali, naravno, nikad nisu uspjeli dobiti zlato.

Nešto kasnije, Španjolci su slali brojne istraživače da po cijelom svijetu traže zlato.

Otkrivanje zlata u bilo kojem dijelu svijeta uvijek je izazivalo veliko uzbuđenje i pravu najezdu avanturista. Na primjer, kad je zlato otkriveno u Kaliforniji 1848. godine, došlo je do čuvene „zlatne groznice" godinu dana poslije toga. Isto se dogodilo kad je zlato, 1851. godine, otkriveno u Australiji, u Britanskoj Kolumbiji 1856. godine, u južnoj Africi 1886. godine i na Aljasci 1896. godine.

ZAŠTO JE ZLATO DRAGOCJENO?

Čovjek je oduvijek smatrao da je zlato nešto dragocjeno. To je vjerojatno bila prva kovina s kojom se čovjek upoznao.

Primitivnog čovjeka je zlato privlačilo i zbog toga što se ono može naći u slobodnom stanju, tj. čak i u najdavnije doba volio imati i njime se kititi.

Kad su ljudi shvatili da se, od svih kovina, zlato najlakše obrađuje, vrijednost mu je još više porasla. Grumen zlata se lako može stanjiti, a

u malim komadima (zvanim „grumenje"), nepomiješanim s ostalim kovinama, i stijenama. Budući da je zlato žute boje i sjajno, čovjek ga je dostatno je elastičan da se savija i ne lomi. To znači da je čovjek odavno mogao oblikovati zlato onako kako je želio.

Količina zlata što se može dobiti iz zemlje je vrlo ograničena. Zbog toga su ljudi koji nisu mogli doći do zlata nudili drugu robu u zamjenu za zlato. Tako je zlato postalo sredstvo razmjene. Dok su ostale stvari propadale, zlato je ostajalo isto, pa je tako postalo sredstvo kojim se vrijednost čuvala za budućnost, kao i samo mjerilo vrijednosti.

Kasnije se od zlata počeo kovati novac kao pogodan način izražavanja težine i finoće ove kovine, a time i njegove vrijednosti.

Zatim bankari zlato pohranjuju u čeličnim blagajnama („sefovima"), sigurnosti radi, a daju pismena jamstva da će na zahtjev dati određenu količinu zlata. Iz te prakse se razvio običaj da se tiska novac, koji isto tako predstavlja jamstvo da će se vlasniku papirnata novca na zahtjev izdati određena količina zlata.

ŠTO JE LEGURA?

Tvari što se nalaze u prirodi ponekad se ne mogu upotrijebiti u prirodnom stanju ili ih, da bi bile korisne, valja nekako izmijeniti. To se posebice odnosi na kovine. Zbog toga je čovjek naučio kako da pravi legure. Legura je kovinasta materija, koja se dobiva spojem dvaju ili više kovina.

Mesing ili žuta mjed se, na primjer, pravi kad se bakar i cink otope i pomiješaju. Legura, međutim, može biti i kombinacija jedne kovine i jedne nekovine, kao što je čelik, koji se dobiva od željeza i ugljika.

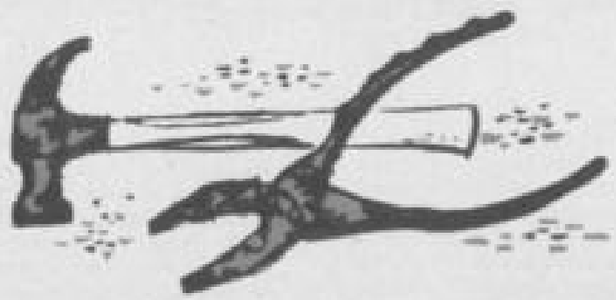
Prilikom izrade legure uvijek dolazi do određenog miješanja atoma koji čine materijale od kojih se legura pravi. Miješanje može biti potpuno, kao kod mesinga, ili samo djelimično, kao kod čelika. Legure se mogu proizvesti i tako što se elementi samo zajedno zagrijavaju, pri čemu se ne tale. U ovom se postupku miješa prah više kovina, pa se mješavina prešpa u željene oblike, a potom zagrijava.

Legure se neusporedivo više upotrebljavaju nego čiste kovine. Legure se obično tale na nižoj temperaturi nego kovine od kojih su sastavljene. Primjer je kovina za lemljenje — legura koja se pravi od olova i kalaja, ili od bakra, kalaja i cinka; on ima nisku temperaturu taljenja. Legure su obično čvršće i jače nego kovine od kojih su načinjene. Tako, na primjer, mješavina željeza i ugljika ili drugih elemenata daje razne vrste čelika. Dodavanjem toj mješavini kroma, dobiva se nerđajući čelik.

Navest ćemo nekoliko poznatih legura. Zlatni novac i zlatni nakit su legure zlata i bakra, jer je zlato premekano u čistom obliku da bi moglo biti korisno. Srebro za kovanje novca je legura sačinjena od 92,5 posto srebra i 7,5 posto bakra. Srebrni materijal za punjenje zubi napravljen je od mješavine žive s kalajem ili kadmijem i bakrom.

Stavljanjem većih ili manjih količina poznatih kovina koje se koriste, dobivaju se različite legure.

ZBOG ČEGA ŽELJEZO RĐA?



Kad komadić željeza ostavite nekoliko dana na vlažnu mjestu, na njega se nahvata rđa, baš kao da ga je netko premazao crvenkastom bojom.

Što je rđa. Zbog čega se ona javlja na željezu i čeliku? Rđa je oksid željeza. Ona se stvara kad željezo izgara, tj. spaja se s kisikom rastvorenim u vodi.

To znači da, kad u zraku nema vlage, niti je

prisutna voda, kisik nije rastvoren u vodi i rđa se ne može stvarati.

Kad kisna kap padne na svijetlu željeznu površinu, kap će kratko vrijeme ostati prozirna. Ali, ubrzo se željezo i kisik u vodi počinju spajati, i u kapljici se stvara oksid željeza ili hrđa. Kapljica će dobiti crvenkastu boju i voda će sadržavati hrđu. Kad kapljica ishlapi, hrđa će ostati i prevući željeznu površinu crvenkastim slojem.

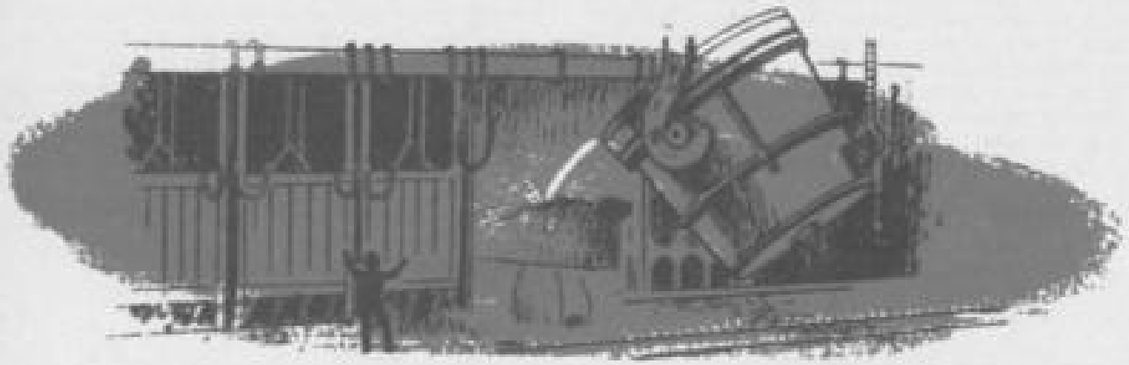
Kad se jednom počne stvarati, hrđa se širi i na suhom zraku, jer neravno zahrđalo mjesto pomaže vodi iz zraka da se kondenzira; ono privlači vlagu i zadržava je. Zbog toga je lakše spriječiti stvaranje rđe nego zaustaviti njeno širenje kad se jednom počne stvarati.

Budući da željezni i čelični predmeti često moraju stajati na zraku, problem sprečavanja hrđe je vrlo značajan.

KAKO SE OD ŽELJEZA PRAVI ČELIK?

Za željezo se znade vrlo dugo, a upotrebljava se već mnogo tisuća godina. U prirodi se ne nalazi u čistom obliku, nego kao ruda željeza, iz koje se, preradom, dobiva tzv. sirovo željezo, koje dalje služi kao osnova u mnogobrojnim legurama.

Čelik se proizvodi od željeza, a suvremeni proces kojim se to postiže star je samo oko



stotinu godina. Prije toga, čelik se dobivao na dva načina: cementiranjem i kaljenjem ugljenovim prahom ili taljenjem u posebnim loncima. U ovom drugom postupku, željezne šipke su stavljane, zajedno s ugljenovom prašinom, u posebne lonce, u kojima nije bilo zraka. Ti su lonci potom polagani u peći izgrađene od opeka, koje su se zagrijavale do vrlo visokih temperatura. Pod utjecajem topline, izgorjela bi nečistoća iz željeza, a željezo bi upilo ugljik iz ugljenova praha. Dobiveni proizvod bio je čelik.

Godine 1856. Henry Bessemer je pronašao i patentirao novi način dobivanja čelika. Taj način postao je poznat kao Bessemerov postupak. Goleme peći što ih je konstruirao Bessemer mogle su odjednom primiti po petnaest tona sirova željeza. Međutim suština postupka preobrazbe željeza u čelik zapravo je ostala neprimijenjena. Prilikom taljenja izgaranja je nečistoća iz željeza, a željezu su dodavane i druge tvari, kao što su mangan i ugljik, već prema tomu kakva se vrsta čelika nastojala dobiti.

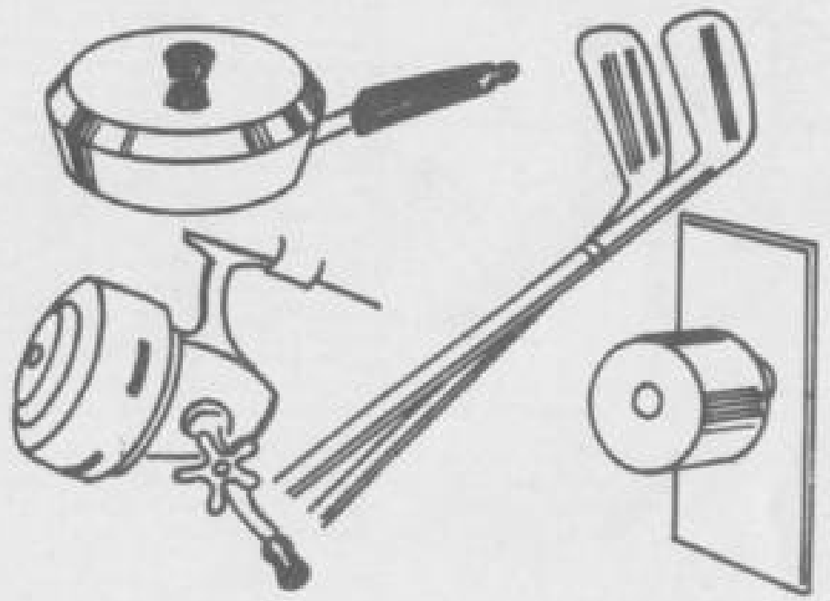
Danas se u zemljama koje su najveći proizvođači čelika na svijetu, na primjer u Sjedinjenim Američkim Državama, čelik uglavnom dobiva taljenjem u posebnim pećima. Ni to nije nov postupak, već samo suvremena preinaka staroga. Željezo što se tali u tim pećima može biti vrlo raznovrsno po kvaliteti. To je, u odnosu na Bessemerovu metodu, velika prednost, jer se u Bessemerovim pećima ne može koristiti željezo slabije kakvoće.

Budući da se u suvremenoj industriji upotrebljavaju različite vrste čelika, željezu se dodaju razne tvari. To su uglavnom ugljik i mangan, a pored njih i nikl ili krom, već prema tomu kakvu se vrstu čelika nastoji dobiti.

KAKO SE PRAVI NEHRĐAJUĆI ČELIK?

Svake godine proizvedu se milijuni tona jedne od najvažnijih legura — čelika — koji se upotrebljava na najrazličitije načine, počam od izrade sitnih alata pa do željezničkih tračnica.

Prema tomu, nehrđajući čelik je čelik kojem je dodan krom, a i nešto nikla. Taj se čelik koristi za izradu mnogobrojnih predmeta što ih susrećemo i svakodnevno upotrebljavamo. Od nehrđaju-



Ukoliko se, pored ugljika, željezu dodaju i drugi elementi, čelik što se u tom slučaju dobiva pripada posebno kvalitetnoj vrsti. Jedan od takvih čelika je i nehrđajući čelik.

Kad se smjesi ugljika i željeza doda 10 do 20 posto kroma i nešto nikla, dobivena legura je otporna na hrđu, oksidaciju i na djelovanje mnogih kiselina.

ćeg čelika se, na primjer, prave stolni i kuhinjski noževi, brave, pribor za ribolov itd.

S obzirom da se nehrđajući čelik može uglačati do visokog sjaja, često se koristi za izradu zrcala i reflektora, tamo gdje staklo, zbog svoje lomljivosti, u te svrhe ne odgovara.

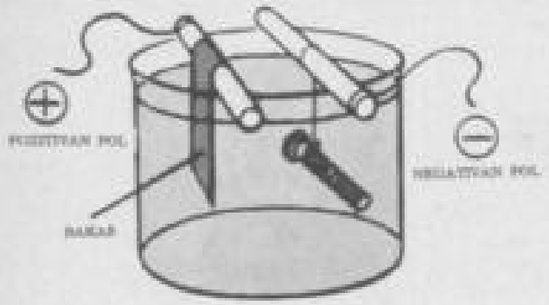
ŠTO JE ELEKTRIČNO OBLAGANJE KOVINOM?

Ukrasi od kovine što se upotrebljavaju u industriji automobila su kromirani; viljuške, noževi i žlice mogu biti posrebreni, a neki predmeti kojima se svakodnevno služimo mogu na sebi nositi tanak sloj bakra.

Pitate se što je to električno nanošenje kovine? To je proces kojim se, uz pomoć električne struje, neki predmet prekriva slojem kovine. Svrha tog procesa je da se taj predmet što je moguće bolje zaštiti ili da mu se dade ljepši izgled. Kad se lim limenke za pohranu konzervirane hrane („konzerve") prekrije slojem kositra, hrana se štiti od kvarenja.

Da bi se neki predmet obložio kovinom uz pomoć električne struje, potrebne su tri stvari: 1. jednosmjerna električna struja; 2. komad čiste kovine, i 3. tekućina koja sadrži nešto one kovine kojom će se oblagati.

Pokušajmo pratiti taj neobični postupak. Zamislimo da smo uzeli željezni zavrtanj i da ga želimo obložiti bakrom. Uzmemo staklenu posudu i u nju uspemo rastvor koji se sastoji od vode



i bakarnog sulfata. Na taj smo način osigurali tekućinu s kovinom koju ćemo upotrijebiti za oblaganje zavrtnja.

Sada u posudu stavimo komad čistog bakra i pomoću žice ga pričvrstimo za pozitivni pol baterije koja nam služi kao izvor jednosmjerne struje. Sada zavrtanj spustimo u posudu, pošto smo ga prethodno dobro očistili. Zavrtanj je pomoću žice pričvršćen za negativni pol baterije.

Čim potekne struja, dogodi se nešto neobično i zanimljivo. Zavrtanj postaje negativan, jer je pričvršćen za negativni pol baterije. Kao što vam je poznato, različita naelektriziranja uzajamno se privlače. Zato negativni zavrtanj privlači pozitivni dio bakrenog sulfata i izvlači bakar iz tekućine. Taj bakar se kao naslaga nanese na površinu kovinastog zavrtnja, i zavrtanj se ravnomjerno prekrije slojem bakra.

Međutim, ovo je samo jedan dio priče. Sulfat što ostaje u rastvoru naelektriziran je negativno. Zbog toga njega privlači pozitivna naelektriziranost onog komadića čistog bakra u rastvoru. Kad stigne do bakra, on izvuče dovoljno bakra da od njega iznova načini molekulu bakarnog sulfata. I tako nas rastvor ostaje ono što je i ranije bio — bakarni sulfat. Na taj se način komadić bakra polako rastvara i prenosi na površinu zavrtnja sve dok se površina zavrtnja sva ne prekrije slojem bakra. Taj postupak, s upotrebom različitih kovina i rastvora, omogućuje nam da zaštitimo i uljepšamo mnoge predmete od kovine.

KAKO SE PROIZVODI KOSITAR?

Svijetla, bijela kovina poznata pod nazivima kositar ili kalaj, počela se upotrebljavati još oko 1000. godine prije naše ere. Kositar su u to doba koristili stari Feničani. Oni su plovili kroz Gibraltarski tjesnac do otoka (vjerojatno do južnih obala Engleske) koje su nazivali Kasiteridi ili Kositarni otoci. Danas se ruda kositra naziva, prema imenu tih otoka, „kasiterit".

Kositar se rijetko nalazi u čistom ili prirodnom obliku. U prirodi ga nalazimo u kasiteritu, rudi što se javlja u dva oblika — u primarnom, kao žica ili žila u zemlji, i u slojevima što ih nanosi voda i što se ispiraju u postupku sličnom ispiranju zlata.

Ruda kositra se najprije izdrobi, pa se iz nje vodom ispiraju pijesak i glina. Tako očišćena ruda se miješa s koksom i vapnencom ili pijeskom, pa se sve to zagrijava u visokim pećima.

U daljem postupku se sirova kovina kositar, koji pada na dno visoke peći, izdvaja iz ostale mase, pa se potom pročišćava ili rafinira na dva načina. Postupak pročišćavanja korištenjem vatre sastoji se u topljenju kositra u velikim loncima. Pri tomu se u masu koja silovito kjuča stavljaju motke od sirova drveta. Drvo proizvodi određene plinove. Na taj način kovina isplivava na površinu, pa na nju djeluje kisik iz zraka i pročišćuje ga.

S površine mase koja kjuča skida se sloj oksida što se tu stvara, pa se konačno dobiva relativno čist kositar. Kad se kositar pročišćuje pod djelovanjem električne struje, kovina se rastvara, a potom taloži u čistom obliku.

Kositar je bijela, sjajna kovina i lako se može zagrepsti, budući da je mekan. Zbog svojih kemijskih osobina, vrlo je dragocjen. On je jedna od najotpornijih kovina prema koroziji koja nastaje usljed djelovanja atmosferskih sila.

Budući da kositar ne podliježe koroziji, tj. nagrizanju, koristi se kao zaštita ostalih kovina. Limenke, koje su napravljene od tankih listova željeza, presvučene su tankim slojem kositra s obje strane. Kositar, naime, sprečava hrđanje željeza. Pošto je otporan i na slabije kiseline, kositar je idealno sredstvo za oblaganje limenki u koje se pohranjuje hrana.

Gotovo dvije trećine svjetske proizvodnje kositra potječe iz Malaje, Indonezije i Bolivije.

ŠTO SU MINERALI?

Minerali su prirodna, neorganska tijela, stalnog kemijskog sastava. Ponekad se i nafta, ugljen i vapnenac nazivaju mineralima, ali pošto su oni organskog podrijetla (nastali su taloženjem uginulih biljaka i životinja u dugačkom procesu evolucije Zemljine kore i živih organizama u njoj).

Minerali se obično dijele na dvije skupine,

kovine i nekovine. Primjeri minerala kovină su hematit (željezo), bornit (bakar) i boksit (aluminij). Minerali nekovine su kremen (kvarc, bjelutak), azbest i kalcit. Minerale obično nalazimo u obliku kristala.

Minerali i stijene nisu isto. Mineral ima određeni sastav. Kemijski sastav minerala je gotovo uvijek isti, bez obzira gdje se mineral nalazi. To znači: u bilo kojem dijelu svijeta pronašli mineral, on će uvijek imati isti sjaj, tvrdoću i ostale odlike.

Međutim, stijene se sastoje od mješavine nekih minerala. Na primjer, granit je stijena koja se sastoji od kremena, feldspata, liskuna i ostalih minerala. Komad granita, nađen na jednom mjestu, može imati drukčije količine ovih minerala od nekog komada granita nađena na drugom mjestu.

Minerala ima na mnogim mjestima. Mogu se pronaći u stijenama, u pijesku i šljunku. Stvaraju se na različite načine. Mnogi minerali su se kristalizirali ili otvrdnuli prije mnogo godina iz vrele istopljene mase stijena zvane „magma". Tako su, na primjer, od magme nastali dijamat, liskun i feldspat.

Neki minerali su vrlo dragocjeni, uglavnom zbog svoje ljepote i rijetkosti. Oni se zovu „drago kamenje". Primjeri dragog kamenja su dijamant, granit, topaz i cirkon.

Ostalih minerala ima posvuda. Najčešći mineral je kremen (kvarc, bjelutak). Kremena ima oko 200 različitih vrsta i može se pronaći u gotovo svim dijelovima svijeta.

ŠTO TREBAMO ZNATI O SOLI?

Sol je jedan od najrasprostranjenijih minerala na Zemlji. Kemijski, sol je spoj što ga stvaraju natrijev klorid, a sastavljen je od natrija i klora. Kuhinjska sol, što je svakodnevno upotrebljavamo, dobiva se na nekoliko načina: iz morske vode, iz vode slanih jezera, iz slanih izvora te naslaga kamene soli.

Jedan kilogram morske vode prosječno sadrži oko 35 grama soli. Neka slana jezera, kao što su Mrtvo more ili Veliko slano jezero u Sjevernoj Americi, sadrže čak i veći postotak soli u vodi.

Kamena sol, odnosno ruda soli, nalazi se u mnogim dijelovima svijeta i ponekad su njeni slojevi debeli i po više stotina metara. Najvjerojatnije je da je kamena sol nastala isparavanjem pretpovijesnih mora, pa je kasnije preko slojeva soli nanijet mulj i pijesak. Slani izvori mogu|će su nastali cijeđenjem vode kroz takve velike naslage soli.

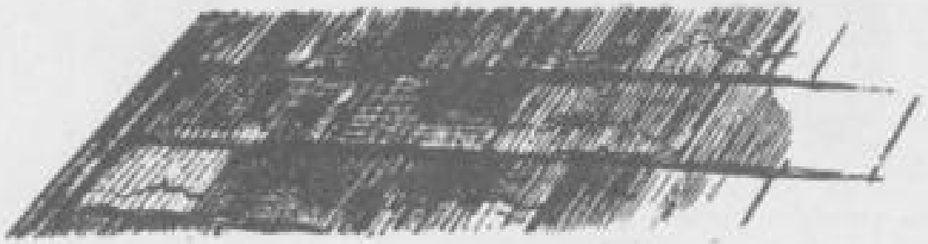
Najveći dio soli što se prodaje u trgovinama dobiva se od kamene soli. Postupak dobivanja je ovakav: najprije se izbuše bunari u stijenama koje sadrže sol. U te bunare potom se sipa voda kroz cijevi. Ta voda rastvara sol, a zatim se, kao slana voda ili slatina, drugim cijevima ispumpava natrag na površinu.

Kad se sol izvuče na površinu zemlje u obliku slane vode, ona se isparava u otvorenim širokim

posudama ili u vakuumskim posudama (tj. u posudama bez zraka) sve dok se ne pretvori u zrnca. Dobivena zrnca se potom suše i sortiraju po veličini. Stolna sol, ili sol za jelo, vrlo je fin prah. Sol se danas mnogo koristi u mnogim granama industrije, a naročito u proizvodnji stakla, sapuna i u obradi kože.

ZNATE LI ŠTO JE ŠKRILJEVAC?

Prije više milijuna godina čestice sitno razmrvljene gline taložile su se na dnu jezera i kontinentalnih mora i stvarale mekano blato. Kasnije se to blato pretvorilo u stijene koje se zovu škriljevci.



U to doba Zemljina kora se kretala i pomicala. Slojevi škriljevca pritisnuti naslagama drugog stijenja, nabirali su se. Te su bore bile tako čvrsto stijenjene i slijepljene da je postao kamen škriljevac.

U jezerima i morima nastajale su naslage od tih glinenih čestica. Čak i kad se škriljevac pretvorio u kamen škriljevac, ostali su mnogi odvojeni slojevi škriljevca, koji se danas mogu klati u široke i tanke ploče.

Najčešće boje kamena škriljevca su tamnosiva i crna, premda škriljevac može biti crven, zelen ili imati različite nijanse sive boje. Škriljevac je uglavnom crne boje zbog toga što su žive tvari u prvobitnom blatu ostavljale ugljik.

Kamen škriljevac se upotrebljava u mnoge svrhe: za pokrivanje kuća i ostalih građevina, za proizvodnju školskih ploča, ploča za biljarske stolove, sudopera i podloga za otjecanje vode.

KREDA?

Danas svatko znade za kredu. U bezbrojnim učionicama svijeta učenici izlaze pred ploču i pišu kredom. Što bi, na primjer, jedan učitelj bez krede?

Pa ipak, znadete li stvarno što je to kreda i kako je nastala?

U morskoj vodi žive mnogobrojni oblici vrlo sitnih biljaka i životinja. Jedan takav oblik je jednostanična životinja zvana „foraminifera". Ljuštura te životinje sastoji se od vapna.

Kad te životinje uginu, njihove sićušne ljušture padaju na dno mora. S vremenom se od tih ljušturica napravi debeli sloj. Naravno, za to su potrebni milijuni godina. Taj se sloj postupno stvrdne i sabije u mekan vapnenac koji nazivamo kreda.

Kao što je poznato, razni poremećaji u Zemljinoj kori često su izbacivali na površinu dio tla koji je nekada ležao na dnu mora. To se nekad davno zbilo i s tlom u blizini kanala La Manche. Slojevi krede što su ležali na dnu mora su se podigli. Kasnije je more ispralo mekane dijelove, a ostale su goleme litice krede. Dvije najpoznatije litice nalaze se nedaleko od Dovera na engleskoj strani i kod Dieppea na francuskoj strani La Manchea.

U ostalim dijelovima svijeta naslage krede se nalaze duboko u kopnu, u područjima što su nekad davno bila pod vodom. Takve primjere nalazimo u Sjedinjenim Američkim Državama, i to u saveznim državama Kanzas, Arkanzas i Teksas.

Ali, najbolja prirodna kreda dolazi iz Engleske, koja godišnje proizvodi preko 5 milijuna tona krede!

Čovjek već stotinama godina upotrebljava kredu u ovom ili onom obliku. Školska kreda, koju svi poznajemo, sadrži u sebi neku tvar koja

joj ne dozvoljava da se razmrvi. Najbolje školske krede sadrže oko 95 posto krede.

Ako joj dodamo boju, dobijemo kredu u boji.

Kad se kreda pretvori u prah, ispire i filtrira, zove se „španjolska kreda". Upotrebljava se za proizvodnju mnogih korisnih proizvoda, kao što su kit, boje, lijekovi, papir, zubne paste i puderi!

GIPS?

U posljednje doba upotreba gipsa toliko je porasla da je njegova proizvodnja više nego udvostručena. Gips se upotrebljava za proizvodnju zidnih ploča i keramičkih pločica jer je vrlo otporan na vatru i vodu, ali i zbog toga što predstavlja dobru toplinsku izolaciju zgrade. Gipsane ploče ili blokovi mogu se ukucati u zid i rezati poput drveta.

Od gipsa, pomiješanog s malo cementa i nekim drugim materijalima, dobiva se lagani građevinski materijal koji se naziva štuko-gips. On se često upotrebljava u proizvodnji montažnih kuća.

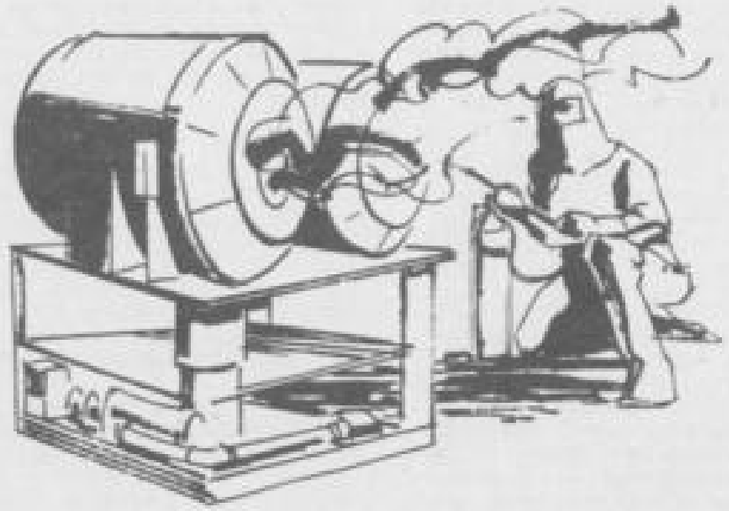
Što je gips? To je mineral, kalcijev sulfat, pomiješan s vodom. Postoji prozirna vrsta gipsa, poznata kao „selenit" i druga vrsta, koja ima poseban sjaj, a zove se „alabaster".

Najviše se gipsa vadi iz debelih slojeva. Neki od njih nalaze se blizu površine Zemlje, dok su ostali vrlo duboko pod Zemljom. Gipsani slojevi, čija je debljina ponekad i nekoliko stotina metara, nalaze se u nekim područjima Teksasa, na površini od više stotina četvornih kilometara.

Kao gipsana smjesa i građevinski materijal, gips se upotrebljavao još u starom Egiptu. Ako se gips upotrebljava sam ili pomiješan s pijeskom ili vapnom, može se i ljevati u kalupe, „štuko" pločice ili se koristiti za završne radove na zidovima građevina. Od gipsa se također mogu praviti zidne pločice ili blokovi.

Mnoge figure u kazališnim i filmskim studijima napravljene su od gipsanih ploča ili „pariškog gipsa". Kipari, kirurzi i zubari upotrebljavaju gips za izradu kalupa.

AZBEST?



Brojni pojedinci drže da je azbest neki suvremeni pronalazak, a on je zapravo poznat već tisućama godina! U drevnim hramovima se upotrebljavao za fitilje na bakljama i kao zaštita od vatre na oltarima. Prije 2.000 godina Rimljani su upotrebljavali azbest u obliku savitljivih

omotača da bi u njima sačuvali pepeo svojih mrtvih poslije spaljivanja. Postoji i legenda o tomu kako je Karlo Veliki imao stolnjak od azbesta. Pruo ga je tako što ga je bacao u vatru da s njega izgori prljavština.

Azbest je grčka riječ i znači „neuništiv". Danas tim imenom nazivamo skupinu vlaknastih minerala otpornih na vatru. Minerali što čine azbest su vrlo različiti po sastavu. Svaki ima drukčiju jačinu i elastičnost, i koristi se na drugi način. Po kemijskom sastavu, azbest je obično silikat vapna i magnezija, a ponekad sadrži i željezo.

Budući da se sastoji od vlakana, azbest je nalik na pamuk i vunu, ali je otporan na toplinu i vatru. Zbog toga je vrlo dragocjen u industriji, a znanost mu još uvijek nije našla zamjenu.

Ni od jednog drugog poznatog minerala ne mogu se napraviti konci, užad, tkanina i listovi, kao što se mogu od azbesta. Tvornički radnici, izloženi opasnosti od požara, ponekad nose čitavu opremu napravljenu od azbesta: šljem, rukavice, odijelo i čizme. Azbest podnosi temperature od 1.000 do 1.500 stupnjeva Celzijusovih, dok neke vrste azbesta mogu podnijeti i temperaturu od 2.700 stupnjeva!

Sjedinjene Američke Države proizvode gotovo polovicu svih azbestnih proizvoda u svijetu, ali imaju manje od 5 posto sirovine za tu proizvodnju. Kanadska provincija Quebec daje 75 posto svjetskog azbesta. U nas su nalazišta azbesta u Šumadiji, Bosni i Makedoniji.

LISKUN?

Jeste li ikad našli komad liskuna i noktima ga razdvojili u ljuske?

Liskun je zapravo mineral. Cijela „obitelj" ovog minerala zapravo je dio stijena. To su muskovit (bijeli liskun), flogopit, biotit (crni liskun) i lepidolit.

Svi su ti minerali vrlo slični, mada su nastali od različitih kovina. Vrlo su mekani i s lakoćom se razdvajaju na listiće. Svi stvaraju istu vrstu kristala. Različitih su boja. Ima ih bezbojnih, raznih nijansi žute boje, crvene, zelene i mrke boje, ali i crnih.

Liskun se nalazi u mnogobrojnim stijenama Zemljine kore. Predstavlja važan dio velike skupine magmatskih stijena, tj. stijena nastalih hlađenjem vrele, otopljene magme. Ponekad se drugi minerali pretvaraju u liskun, a taj se postupak zove „metamorfizam": te promjene nastaju pod utjecajem pritisaka, topline i vode.

Liskun se pridobiva iskapanjem, a značajna područja i zemlje u kojima se vadi liskun su Sjedinjene Američke Države, Kanada, Indija, Madagaskar, Sovjetski Savez, Brazil i Južnoafrička Unija.

Kad se liskun priprema za upotrebu, on se razdvaja u listiće, a potom sliječe. Liskun je odličan izolator. Ne vodi ni toplinu niti električnost, pa se upotrebljava u izradi električnih uređaja i materijala otpornih na vatru. Prosve je izvjesno da u kući imate liskun, i to u pećnici, električnom glačalu ili u utikačima za svjetiljke.

Znate li da su, prije nego što je staklo ušlo u opću upotrebu, listići liskuna služili kao prozori?

KREMEN?

Mnogi ljudi svakog dana gledaju i upotrebljavaju kremen, neznajući što je to. Zapravo, kremen je jedan od najrasprostranjenijih i najkorisnijih minerala. Sastoji se od silicija i kisika, tvrđi je od čelika, a prozirniji od stakla!

Čvrst kremen je proziran i bijel. Ali, pomiješan s drugim primjesama, postaje crvenkast, žut, mrk, zelen, plav, plavoljubičast ili crn. Kremen se ponekad nalazi u velikim, prozirnim, šestostranim kristalima s piramidastim krajevima, i tada se naziva „biljur" ili gorski kristal.

Neke od najmnogobrojnijih stijena uglavnom se sastoje od kremena. Pješčenjak se sastoji od zrnaca kremena, povezanih jednom tvari koja ih spaja. Kremen predstavlja veliki dio stijene koja se naziva granit. Bijeli pijesak je gotovo čist kremen, a pijesak se inače uglavnom sastoji od kremena!

Čak je i mnogo poludrago kamenje samo kremen obojen malom količinom druge tvari. Primjeri za to su ahat, ametist i onika.

Kremen se upotrebljava za izradu optičkih instrumenata i stakla. Tanki listići kristala čistog kremena se upotrebljavaju u radio-emitiranju, da bi stanice ostale na svojim valnim dužinama.

Kad se gorski kristal istopi na velikoj toplini, dobivamo istopljeni kremen. To je vrlo dragocjena i korisna tvar. Talište ili točka taljenja mu je visoka, iznosi 1.720 stupnjeva Celzijusovih. Kremen se skuplja i širi manje od ostalih poznatih tvari, a prozirniji je i od stakla!

Kao što znate, tvar koja se ovako ponaša predstavlja dragocjen materijal za laboratorijske posude. Lonac od istopljena kremena može se zagrijavati do usijanja. Potom je možemo baciti u ledenu vodu, a posudi ništa neće biti!

Kroz istopljen kremen lako prolaze valovi svjetlosnog i toplotnog zračenja. Pošto korisne ultraljubičaste zrake, što ih staklo upija, prolaze kroz istopljeni kremen, ponekad se njime pokrivaju krovovi na ječilištima, a upotrebljavaju se i posebne žarulje, tzv. „kvarcne žarulje" za umjetno sunčanje.

MASNIK?

Većina vas poznaje talk kao puder. Ali masnik (talk, ruda milovka) ima mnogostruku upotrebu.

Masnik je mineral — najmekši mineral poznat čovjeku. Sastoji se od malenih ljuskica, a po kemijskom sastavu je silikat magnezija s vodom. Može biti srebrnastobijele ili bijedozelene boje. Kad se nalazi u čvrstom stanju, obično je sivkaste ili zelenkaste boje. Vrlo je mekan i masan. Često ima smeđe točkice.

Najbolja vrsta masnika potječe iz Pijemonta u Italiji. Postoje nalazišta masnika u Kanadi, Njemačkoj, Engleskoj, Rodeziji. U Sjedinjenim Američkim Državama, uglavnom uz obalu Atlantika, postoje najveća nalazišta masnika.

Budući da dobro odolijeva niskoj temperaturi i da se lako može obrađivati, masnik u kamenu se često upotrebljava za izradu kuhinjskog posuđa i dijelova peći, kada za pranje rublja i sudopera.

Masnik postaje čvršći na visokoj temperaturi, pa se stoga upotrebljava za oblaganje peći; od masnika se prave i posude za kiseline u laboratorijama, jer ga kiselina teško nagriza. Slab je vodič električnosti, pa se može upotrijebiti kao podloga za prekidače i za električnu izolaciju.

Mnogi su primitivni narodi upotrebljavali masnik za izradu posuđa. Stari su Egipćani pravili od masnika figurice protiv uroka i bojili ih raznim bojama.

Masnik se danas upotrebljava i za izradu boja, keramike, papira, gume itd.

ALKOHOL?

Postoje različite vrste alkohola, ali su svi alkoholi organski kemijski spojevi. Najpoznatiji je alkohol što se nalazi u alkoholnim pićima. To je „etilni alkohol" i obično je poznat kao „alkohol od žitarica".

Etilni alkohol se dobiva od škroba i šećera, a može se dobiti i od povrća, žitarica i voća. Kad se proizvodi od škroba, škrob se najprije pretvori u šećer, a zatim se šećer fermentacijom pretvara u alkohol.

U Sjedinjenim Američkim Državama alkohol se najčešće proizvodi od tamne šećerne melase (crnog sirupa, nusproizvoda kod proizvodnje šećera). Neke se vrste alkohola dobivaju od kukuruza, raži, ječma i ostalih žitarica). U Njemačkoj se alkohol najviše pravi od krumpira.

Znate li da se etilni alkohol upotrebljava i kao gorivo? On se čak može upotrebljavati i u automobilima, kao zamjena za benzin. Kad se alkohol koristi u motorima, često je pomiješan s drugim kemikalijama da bi dobio na kakvoći. Za vrijeme Drugog svjetskog rata nekoliko zemalja, kojima je nedostajalo nafte, upotrebljavalo je umjesto benzina alkohol za pogonsko gorivo. Premda je alkohol lakši od vode, te se dvije tekućine lako miješaju i stvaraju rastvor koji ima nižu točku ledišta od vode. Takav rastvor se obično upotrebljava kao „antifriz" u automobilskim hladnjacima.

Zbog toga što se u njemu rastvaraju mnoge supstance, alkohol se često upotrebljava kao rastvarač, na primjer u proizvodnji lakova za drvo i kovine. Alkohol se također koristi za pripremu anestetičkih sredstava, kao što su kloroform i eter, te u proizvodnji mnogobrojnih supstanci, kao što su boje, lijekovi, masti i ocat.

Alkohol je antiseptik. Upotrebljava se i u muzejima i bolnicama za konzerviranje uzoraka. Kad se unosi u tijelo u manjim količinama, spaja se s kisikom i stvara toplinu.

GLUKOZA?

U prirodi postoji mnogo različitih vrsta šećera, ali glukoza je najrasprostranjeniji šećer. Nalazi se u medu i u raznim vrstama šećera, a posebice u grožđu. Zbog toga se često naziva i „grožđani šećer". Drugi kemijski naziv za glukozu je „dekstroza".

Običan šećer, koji se dobiva od šećerne trske ili šećerne repe, kemičari nazivaju saharoza.

Saharoza je kombinacija glukoze i fruktoze, tj. voćnog šećera.

Škrob što se nalazi u mnogim biljkama, kao i u brašnu, žitaricama i krumpiru, sav je sastavljen od glukoze. Kemičari tvrde da je neobično velika molekula škroba sačinjena od mnogobrojnih molekula glukoze, koje su međusobno povezane.

Škrob se može razlagati na mnogo načina, ali uvijek naposljetku daje glukozu. To se zbiva i kad se škrob probavi u želucu. Glukoza potom odlazi u krv, gdje izgara. Nešto glukoze, koja ne izgori u organizmu, dospijeva u jetra, gdje gradi tvar poznatu kao glikogen. Glikogen je također sastavljen od vrlo velikih molekula i vrlo je sličan biljnom škrobu.

Glukoza se nagomilava u tijelu životinja u obliku glikogena, a njega organizam životinja počinje koristiti tek kad danima nema nikakvu hranu.

Glukoza se dobiva od raznih vrsta škroba u povrću. Kemijska promjena kroz koju prolazi škrob tom prilikom naziva se hidroliza. Ta riječ znači rastvaranje s vodom. Hidroliza škroba se odvija s kiselinom koja ga rastvara ili upotrebom prirodnih enzima.

Gotovo se sva glukoza, dobivena na taj način, neposredno pretvara u alkohol. Alkohol, koji je proizvod vrlo potreban u mnogim granama industrije, zapravo je krajnji cilj ovog postupka. Sama glukoza se mnogo ne upotrebljava.

Glukozu obično nalazimo u slatkišima i kolačima, budući da je jeftinija od šećera. U tu se svrhu glukoza isporučuje u obliku gusta sirupa. Valja napomenuti i to da je glukoza manje slatka od običnog šećera.

KISELINA?

S vremena na vrijeme u novinama pročitamo kako je netko strašno izgorio od kiseline. Zapravo, mnogi ljudi zamišljaju kiseline kao opasne tekućine koje opeku kožu i izgore odijela.

To vrijedi za vrlo mali broj kiselina. U hrani postoje mnoge kiseline i one su nužne za održavanje zdravlja. Od nekih kiselina se prave lijekovi, boje, kozmetički preparati i industrijski proizvodi.

Kiselina ima mnogo, ali se sve one mogu podijeliti u dvije klase, organske i neorganske. Evo kratkog opisa nekih važnijih kiselina obje skupine.

Sumporna kiselina je važna industrijska kiselina. Ona može nanijeti ozbiljnu ozljedu očima i izazvati jake opekotine na koži. Klorovodična je također jaka kiselina. Ona se može napraviti od sumporne kiseline i obične kuhinjske soli. Od nje se prave kemikalije i vrlo je dobra za čišćenje kovina. Ljudsko tijelo stvara malu količinu klorovodične kiseline, koja pomaže pri probavi.

Dušična kiselina je još jedna snažna kiselina koja može oštetiti oči i kožu. Borna ili boratna kiselina je, naprotiv, vrlo slaba. U prirodi se može pronaći u Italiji. Upotrebljava se u proizvodnji keramike, cementa, boje i kozmetičkih preparata. Ponekad se upotrebljava za uništavanje klica, ali nije naročito dobra za tu svrhu. Ugljična ili karbonatna kiselina se dobiva od plina ugljičnog dioksida, a ima je malo i u sodi što je pijemo. Arsenatna kiselina se upotrebljava za uništavanje insekata.

Organske kiseline nisu tako jake kao neorganske. Octena kiselina se nalazi u octu i može se dobiti vrenjem vina. Kad šećer previre u mlijeku, dobiva se mliječna kiselina. Od nje mlijeko postaje kiselo, ali se ipak upotrebljava u proizvodnji sira.

Aminokiseline (organske kiseline što ih tvore bjelančevine) su potrebne za održavanje zdravlja i dobivaju se iz proteinske hrane. Naranče, limuni i grejpfrut sadrže askorbinsku kiselinu, ili vitamin C. Jetrica, piletina i govedina sadrže nikotinsku kiselinu, koja sprečava kožne bolesti.

Eto, vidite, priča o kiselinama je dugačka i složena. Neke su kiseline opasne za ljude, ali korisne u industriji. Druge su kiseline potrebne za održavanje života i unosimo ih raznim namirnicama. Neke kiseline tvori i samo tijelo da bi bolje funkcioniralo.

ŠTO SU MASTI?

Životinje i biljke imaju u svojim tijelima masti, koje mogu biti čvrste i tekuće. Većina životinjskih masti je čvrsta. Tekuće masti se obično nazivaju uljima. Ali, sva ulja nisu masna.

Svim mastima, tekućim i čvrstim, zajedničko je ovo: ne rastvaraju se (nisu „rastvorljive") u vodi. Voda čak i ne smoči mast. Voda se neće razliti po masnoj površini, nego će se razbiti u kapljice. Masti su lakše od vode. Zbog toga masti i ulja plivaju na vodi.

Kemijsko proučavanje masti pokazalo je da se sve masti sastoje od tri elementa: ugljika, vodika i kisika. Zato su masti organski spojevi. Mast se kemijski uvijek može razdvojiti na dva spoja. Jedan će spoj uvijek biti isti: glicerin. Drugi spoj je ono što nazivamo „masna kiselina". Razne vrste masti i ulja se razlikuju po svojim različitim masnim kiselinama.

Premda se masti ne rastvaraju u vodi, one se mogu rastvoriti u nekim drugim tekućinama, kao što je, na primjer, benzol. Neke od tih tekućina, kojima se čiste masne mrlje, prodaju se kao „sredstva za čišćenje mrlja".

Kad se mast kuha s alkalijama, raspada se na glicerin i sapun. Sapun nije ništa drugo nego alkalna sol masne kiseline. Taj se postupak naziva „saponifikacija". Kad se mast promućka s vodom koja sadrži sapun, ona se raspada na bezbroj sićušnih kapi, zbog kojih sapunjava voda izgleda mliječnobijela. To se zove „emulzifikacija", i sve masti se mogu pretvoriti u emulziju.

Zajedno s ugljikohidratima i proteinima, masti tvore tri glavna sastojka ljudske hrane. Masti se u ljudskom tijelu pretvaraju u emulziju, a potom izgaraju i stvaraju energiju. Mast ima dvostruko veću energetsku vrijednost od ugljikohidrata ili proteina.

I čvrste i tekuće masti se pokvare kad predugo stoje na zraku. One se „užegnu", tj. dobiju neprijatan miris i okus, i to zbog toga što se dio masti raspadne, a masna kiselina se kemijski izmijeni.

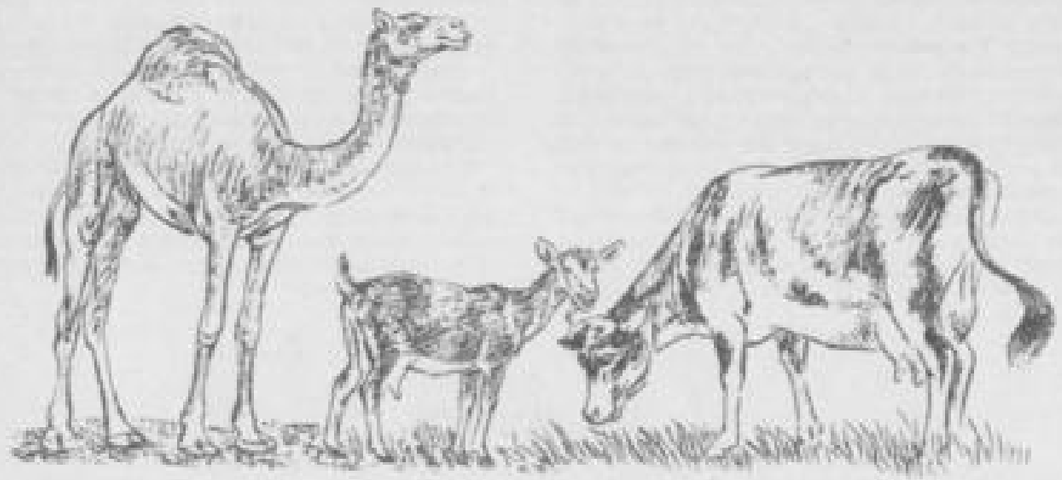
KAKO SE DOBIVA MLIJEKO?

Svi, naravno, znademo da djeca moraju piti mlijeko, i to što više, kako bi bila zdrava i da bi narasla velika. Mlijeko je neophodna namirnica za djecu, ali vrlo korisna hrana za odrasle. Hranjive tvari što ih sadrži mlijeko vrlo se lako koriste u našem organizmu.

Jeste li, dok pijete mlijeko, razmišljali o tomu kako se mlijeko dobiva? Drugim riječima, koje nam to životinje daju mlijeko? Ili moguće mislite, pogotovo ako živite u gradu i kupujete mlijeko u „tetrapaku", da se mlijeko proizvodi u nekoj tvornici?! No, šalu na stranu. Zacijelo ste i vi vidjeli — ako ne u prirodi a ono barem na televiziji — velike staje u kojima se tove rasne krave muzare koje daju velike količine zdrava i ukusna mlijeka.

Kad pomislimo na mlijeko, obično se sjetimo krave, ali se mlijeko u mnogim zemljama dobiva i od drugih domaćih životinja. U Španjolskoj i u balkanskim zemljama, na primjer, mnogo se mlijeka dobiva od ovaca, na Arapskom poluotoku od deva, a u Egiptu se upotrebljava i mlijeko bivolica.

U Laponiji ljudi piju mlijeko sjevernog jelena (soba, irvasa), a mongolski stočari piju mlijeko kobila. U Peruu je lama, američka tegleća



brdska životinja, istodobno i životinja od koje se dobiva mlijeko, a u Tibetu je to jak, vrsta srednjoazijskog govečeta. U nekim se drugim zemljama zbog mlijeka uzgajaju koze.

Mlijeko ovih životinja je po kakvoći ravno kravljem, a po nekim sastojcima čak i bolje od njega. Tako, na primjer, mlijeko irvasa sadrži tri puta više proteina od kravljeg mlijeka, dok ovčje mlijeko ima više proteina nego masti. Mlijeko kineske bivolice ima gotovo četiri puta više masnih tvari nego kravlje mlijeko.

OD ČEGA SE SASTOJI MLIJEKO?

Mnogi drže da je mlijeko gotovo savršena hrana. Tek kad se ocijene sve koristi što ih čovjek ima od mlijeka, vidi se zašto je tomu tako.

Proteini, potrebni za stvaranje i jačanje mišića, nalaze se u mlijeku. Drugi važan sastojak mlijeka su masti — hrana koja stvara energiju. Kad se u mlijeku stvore sitna, okrugla zrnca masti, može se praviti maslac.

Mlijeko također sadrži šećer, koji je ugljikohidrat i daje energiju. Laktoza, šećer što se nalazi u mlijeku, manje je sladak od šećera proizvedena od šećerne trske ili šećerne repe i ljudsko ga tijelo lakše upotrebljava nego bilo koju drugu vrstu šećera.

Mlijeko nas opskrbljuje važnim mineralima, koji su potrebni za rast kostiju i stvaranje krvi. Kalcij i fosfor čine najveći dio minerala što se nalaze u mlijeku. U mlijeku ima više kalcija nego u bilo kojoj drugoj hrani.

Ostali minerali što se nalaze u mlijeku su: željezo, bakar, mangan, magnezij, natrij, kalij, klor, jod, kobalt i cink, ali ovim nabrajanjem još uvijek nismo okončali popis! Mlijeko nas opskrbljuje vitaminima, a u njemu najviše ima vitamina B_2, A, B_1. Mlijeko također sadrži vitamine C i D. Naravno, u mlijeku se nalazi i voda. Ali, nevjerojatno je da u jednoj litri mlijeka ima više od 100 grama čvrste hrane!

KAKO KONZERVIRAMO MLIJEKO?

Zbog čega je mlijeko gotovo savršena hrana? Ono opskrbljuje naše tijelo proteinima (bjelančevinama), jednom vrstom šećera (laktozom), mineralima i vitaminima.

Nekad su ljudi pili pomuteno mlijeko, bez prokuhavanja i bez procesa pročišćavanja. Danas se mlijeko iz mnogobrojnih razloga, prvenstveno zdravstvenih, prije upotrebe pročišćava.

Isparivanje (evaporacija) je proces u kojemu se sadržaj vode u mlijeku smanjuje za polovicu.

To se postiže zagrijavanjem mlijeka u bezzračnom prostoru, ali tako da se mlijeko ne pregrije. Tako zgusnuto mlijeko stavlja se u konzerve, zatvara i sterilizira.

Vrijednost evaporirana mlijeka, kad mu dodamo istu toliku količinu vode, otprilike je jednaka hranjivoj vrijednosti cijelog pasteriziranog mlijeka. Kad se evaporirano mlijeko zatvori u limenke i sterilizira, ne kvari se i nije ga neophodno pohranjivati u hladnjaku. U tomu leži velika prednost evaporiranog mlijeka. Međutim, kad otvorimo limenku evaporirana mlijeka, s njim moramo postupati isto kao i sa svježim pasteriziranim mlijekom.

Postoji još jedan oblik koncentriranog mlijeka: zaslađeno kondenzirano mlijeko. To je mlijeko koje je postupkom evaporizacije na polovicu njegove zapremine, pa mu je potom dodat šećer. Zaslađeno kondenzirano mlijeko nije sterilizirano. O kvaliteti šećera ovisi koliko se takvo mlijeko može održati kad se limenka otvori.

Najrasprostranjeniji način konzerviranja mlijeka je dehidriranje, tj. oduzimanje mlijeku cjelokupne vode, čime se mlijeko pretvara u prah. Mlijeko se najprije evaporira. Evaporirano se mlijeko raspršivačem utiskuje u sušionicu. Vrući zrak brzo isuši vlagu, a mlijeczni prah pada na dno sušionice. Zatim se prah vadi i pakira.

Kad mlijeku u prahu dodamo vodu, ono se pretvara u pravo mlijeko. Devet kilograma vode i jedan kilogram mlijeka u prahu daju mlijeko koje ima ukus i vrijednost prirodnog mlijeka.

ŠTO SE SVE PROIZVODI OD MLIJEKA?

Mlijeko nije samo hrana, premda je uistinu čovjeku gotovo savršena hrana. Međutim, jeste li znali da se od mlijeka prave proizvodi koji nemaju nikakve veze s hranom?

U jednoj litri mlijeka ima oko 100 grama čvrste hranjive tvari. Jedan dio te hranjive tvari je kazein ili gruševina. Kazein se odnedavno upotrebljava na mnogo zanimljivijih načina.

Da bi se iz mlijeka izdvojio kazein, na mlijeko se djeluje kiselinama. Gruševina što se tom prilikom stvara poslije toga se suši i pretvara u prah. Od kazeina u prahu se izrađuju lijekovi i kozmetički preparati. Osim toga, kazein se upotrebljava i za oblaganje papira i prediva, zatim za proizvodnju papira koji ne propušta vodu i nepromočivih tkanina, boja i kitova za prozore.

Kad se ovaj prah navlaži i pomiješa s određenim kemijskim sredstvima, dobiva se plastična masa. Kazein se u tom obliku koristi za izradu dugmadi, igračaka, češljeva itd.

ODAKLE SE DOBIVA ŠKROB?

Škrob pruža više hrane čovječanstvu nego bilo koja druga tvar. Već i zbog toga, škrob je jedna od najvažnijih tvari na svijetu. Škrob se, međutim, koristi na još mnogo načina: kao ljepilo, za pranje rublja, za proizvodnju toaletnih potrepština i u mnoge druge svrhe.

Škrob se stvara u biljkama u obliku sitnih zrnaca u velikim količinama. Pomoću Sunčeve svjetlosti i klorofila (zelene tvari u lišću) biljke kombiniraju vodu iz tla i ugljični dioksid iz zraka da bi proizvele šećer.

Taj šećer biljke pretvaraju u škrob. Škrob se zatim nagomilava u obliku finih zrnaca u velikim količinama u stabljikama biljaka, korijenju, lišću, plodovima i sjemenu. Krumpir, na primjer, sadrži mnogo škroba. Žitarice, kao što su kukuruz, riža i pšenica, također sadrže velike količine škroba.

Zbog čega biljke nagomilavaju škrob? Škrob im služi kao hrana prilikom razvoja mladih stabljika ili pupoljaka, prije nego što postanu sposobni sami sebi stvarati hranjive tvari.

Ljudima i životinjama škrob predstavlja hranu što daje energiju, tj. snagu. Kao i šećer, škrob je sastavljen od ugljika, vodika i kisika. Škrob nije sladak. Obično je bez ikakva ukusa.

Škrob se dobiva usitnjenjem dijelova biljaka što ga sadrže. Zatim se ispire vodom, a poslije toga se taloži na dnu velikih bačava. U daljem postupku voda se cijedi iz vlažna škroba, pa se masa suši i melje u prah.

Od najvažnijih izvora za dobivanje škroba navest ćemo krumpir, žitarice, slatki krumpir, malajsku palmu sago i manioku (biljku što raste u tropskim područjima Amerike).

ZAŠTO JE ŠEĆER SLADAK?

Ma koliko to čudno izgledalo, još uvijek se stvarno ne zna što određuje okus! Znamo kakva su okusa neke tvari, ali još uvijek ne znamo zakon kojim se određuje taj okus.

Djelovanje hrane na naše čulo ili osjetilo okusa, na završetke živaca na jeziku i u ustima, na određeni je način povezano s njezinim kemijskim sastavom. Kad u hrani postoje joni vodika,

okus što ga osjećamo najvjerojatnije će biti kiseo. Aminokiseline imaju sladak okus, a šećer ima takav kemijski sastav da daje sladak okus.

Prije više od dvije tisuće godina grčki filozof Demokrit je rekao da okus hrane ovisi o vrsti atoma što ih ona izbacuje. Začudo, ova se njegova tvrdnja i danas drži točnom. Naime, ukoliko se neka tvar ne rastvara, njeni se atomi ne mogu slobodno kretati, pa se ne može ni osjetiti njezin okus. Tako, na primjer, ne možemo osjetiti okus mramora ili stakla.

Živčani završeci našeg čula okusa mogu registrirati četiri posebna osjećaja: slatko, slano, gorko i kiselo. Međutim, jezik nije podjednako osjetljiv na svim svojim dijelovima na sva četiri okusa. Vrh jezika je osjetljiv na slatko, njegov zadnji dio na gorko, a strane jezika na kiselo i slano.

Međutim, ne postoji tzv. čisti okus. Jezik, naime, ne reagira samo na slatko i slano, nego istodobno i na težinu, tj. na tlak, potom na finoću ili hrapavost, na temperaturu, glatkost i ostale elemente dodira. Sve te senzacije ili osjećaji zajedno daju ono što nazivamo okus hrane.

KAD JE POČELO KONZERVIRANJE HRANE?

Jeste li znali da je Napoleon dao doprinos razvoju konzerviranja hrane? Istina, već je tisućama godina čovjek nastojao pronaći bolje načine konzerviranja hrane na duže vrijeme, ali je tek Napoleon, u doba svojih vojničkih pohoda, dao poticaj razvoju konzerviranja hrane.

Francuski vojnici i mornari, koji su sudjelovali u Napoleonovim ratovima, često su se morali zadovoljavati skromnom hranom, koja se uglavnom svodila na dimljenu ribu i usoljeno meso.

Tisuće ljudi poginulo je od skorbuta i gladi. Zbog toga je 1795. godine francuska vlada ponudila nagradu od 12.000 franaka onome tko pronađe najpraktičniji način na koji će se francuskoj vojsci osigurati svježa i zdrava hrana. Petnaest godina kasnije nagradu je dobio Nicola Apper, slastičar koji je živio nedaleko od Pariza.

Apper je pakirao hranu u boce sa širokim grlićem, pa je potom boce zatvarao pomoću čepova i žice. Svaku je bocu stavljao u vreću od čoje, da bi je na taj način zaštitio. Zatim je boce spuštao u kazan s vrelom vodom. Kazan bi zatim poklopio i ostavljao boce da se griju.

Apperov način konzerviranja za neke se vrste hrane još i danas koristi. Međutim, teorija na kojoj je Apper temeljio svoj izum nije točna: on

je vjerovao da je za konzerviranje prokuhane hrane dostatno da se ona drži daleko od zraka.

Kasnije su stručnjaci ustvrdili da se hrana može konzervirati samo ako su u njoj razočne bakterije.

Prvi patent za konzervu u kojoj se čuva hrana odobren je 1810. godine u Engleskoj, pronalazaču Peteru Durandu. Ideje su mu dale limene kutije u kojima se čuvao čaj. Tako je počela industrija konzerviranja hrane.

Prva tvornica konzervi u Sjedinjenim Američkim Državama proizvodila je riblje konzerve. Tvornicu je u New Yorku otvorio Ezra Dagit, 1819. godine. Već iduće godine u Bostonu je započelo konzerviranje voća i rajčice. Upotrebljavane su staklenke.

Da bismo mogli uspješno konzervirati hranu, najprije moramo uništiti razne organizme što se u njoj nalaze i koji izazivaju raspadanje hrane. To se postiže zagrijavanjem hrane do dovoljno visoke temperature. I iz same konzerve, koja se izrađuje od kovine ili stakla, moraju se odstraniti bakterije. Zatvarač mora biti tijesno pripijen uz konzervu i iz nje se mora istisnuti zrak.

KAKO SE ŠTAVE KOŽE?

Jedna od najstarijih čovjekovih radinosti je svakako izrada kože. Čak i prije nego što je počeo praviti alatke i oruđa, čovjek je svoje tijelo umatao u krzna životinja da bi se sačuvao od studeni i kiše.

Budući da je kože uvijek stavljao iznad vatre da se suše, čovjek je vrlo rano zapazio da dim povoljno djeluje na kože, jer tako duže ostaju sačuvane. Kasnije je pronađeno da masa drveta i kora nekih biljaka mogu još bolje sačuvati kožu, a također i ukloniti dlaku s kože.

Danas se kože najčešće štave umjetnim taninom, koji se proizvodi u kemijskim laboratorijima. Postoje, međutim, i tri vrste prirodnih materijala za štavljenje i oni su još uvijek u širokoj upotrebi. Jedan takav materijal je kora i drvena masa nekih vrsta drveta, kao što su hrast, jelka i smreka. U drugu skupinu tvari za štavljenje spadaju stipsa, kuhinjska sol i soli kroma. Treću skupinu tvore razne vrste ulja, na primjer kitovo ulje, ulje bakalara i ulje morskog psa.

Sirove kože dospijevaju u radionice za štavljenje svježe, izravno iz klaonica, ili usoljene i suhe. Kože se potom natapaju u vodu da bi se oprale i omekšale.

Kad se kože još jedanput dobro operu u jakom rastvoru vapna, čime započinje postupak uklanjanja dlaka s koža, one dospijevaju u strojeve kojima se dlaka definitivno uklanja. Potom se s unutarnje strane kože skida preostalo meso, pa se kože iznova dobro isperu da bi se uklonili ostaci preostala vapna. Tek poslije svih tih pripremnih radnji počinje postupak štavljenja.

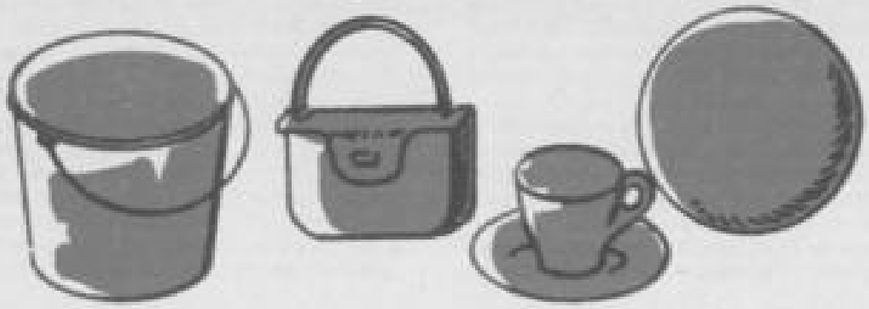
Kože se stavljaju u goleme bazene s rastvorom u kojem se nalazi ekstrakt mljevene kore određene vrste drveta. Svakih nekoliko dana kože se prebacuju u sve jači rastvor. Konačno se slože jedna preko druge u dubokim cisternama, dok se između njih iznova stavlja mljevena kora. Kože tako stoje čitava tri mjeseca.

Glavna svrha postupka štavljenja je da se kože očuvaju, odnosno da se spriječi njihovo raspadanje. To se postiže djelovanjem tvari koja se zove tanin, kao i djelovanjem soli. Pošto se koža na opisani način uštovi, šalje se na dalju obradu, koja je dosta složena. Konačni proizvod je koža što je vidimo u trgovinama — glatka i obojena raznim bojama.

ŠTO JE PLASTIČNA MASA?

Riječ „plastičan" znači „savitljiv i pogodan za modeliranje". Kad je zagrijana, plastična masa se može modelirati u oblike koji, kad se ohlade, ostaju onakvi kakvi su izmodelirani.

Nema svrhe spominjati za što se sve upotrebljavaju plastične mase. Zacijelo ne prođe ni jedan dan a da ne dodirnete ili upotrijebite neki predmet proizveden od plastične mase.



Ali, što je plastična masa? Polazna točka u proizvodnji plastične mase je molekula. To je najmanji dijelić materije, koji još uvijek ima sve osobine materije.

Kemičari mogu utjecati na molekule nekih tvari tako da molekule tvore dugačak lanac, koji povezuju same molekule. Nove „dugačke" molekule ponašaju se drukčije od pojedinačnih molekula. Te molekule, naime, stvaraju tvari s novim osobinama. Kad se molekule vezuju u lance, kažemo da se one „polimeriziraju".

Ponekad se spajaju dva različita tipa molekula, kako bi se dobili materijali koji se nazivaju „kopolimeri". Lanac sazdan od dva tipa molekula ponaša se drukčije od dugačkih lanaca sastavljenih bilo od jednog ili drugog tipa molekula. Prema tomu, kako vidite, kemičari neprestance stvaraju nove materijale, odnosno plastične mase.

Polimer, ili materijal sastavljen od molekula dugačkog lanca, početak je u proizvodnji plastične mase. Taj se materijal treba izmijeniti kako bi bio pogodan za modeliranje, tj. za uobličavanje. On se zbog toga melje u fini prah ili se proizvodi u obliku malenih kuglica. Tomu se kasnije dodaju boje i razna kemijska sredstva kako bi materijal postao elastičan. Ponekad se takvoj smjesi dodaju razmekšivači. Razmekšivači su kemikalije koje mogu pretvoriti plastičnu masu čvrstu poput daske u materijal toliko elastičan da se od njega može napraviti kišni mantil.

Plastične mase imaju posebne odlike koje ih čine mnogostruko korisnim. One, na primjer, ne vode struju, služe kao toplotna izolacija, nisu teške i ne habaju se lako, a mogu se proizvesti nesalomljive plastične mase.

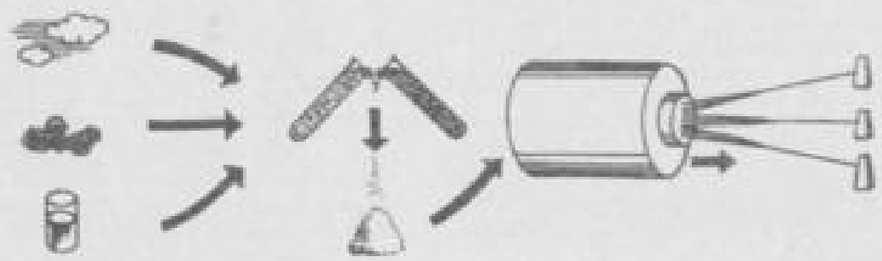
Svaka pojedina vrsta plastične mase dobiva se od različitog materijala. Tako se neke dobivaju od ugljena, neke od soli, drveta ili pamučnih vlakana, itd. No, u svakom slučaju, molekule moraju biti raspoređene na određeni način, a potrebno je dodavati i posebna kemijska sredstva kako bi se dobila željena vrsta plastične mase.

ŠTO JE NAJLON?

Najlon je prvo vlakno što ga je čovjek sam napravio. To se dogodilo 1938. godine.

Najlon je stvoren kao rezultat pokusa obavljanih radi utvrđivanja zbog čega se neke molekule spajaju u „divovske" molekule, kao što su molekule gume i pamuka.

Jednoga dana dobiven je materijal koji se razvlačio poput tijesta. Kad se ohladio, još se više razvlačio i postajao jači i elastičniji. To je natjeralo kemičare da ispitaju može li se taj novi materijal upotrijebiti za proizvodnju tekstilnog vlakna. Odlučili su pokušati, i poslije osam dugih godina stvorili su novo vlakno, poznato pod nazivom najlon.



Najlon tvore četiri elementa: ugljik, vodik, dušik i kisik. Svi se ti elementi nalaze u prirodi. Tako se ugljik nalazi u ugljenu, dušik i kisik u zraku, a vodik u zemlji. Zapravo, u proizvodnji najlona osnovni se materijal dobiva iz prirodnog ili zemnog plina, nafte, ječmenih ljuski i kukuruznih klica!

Najlon se stvara vezivanjem dviju različitih vrsta molekula kako bi se stvorile veće molekule. Kad se takve dvije molekule spoje, stvaraju tvar koja se naziva „najlonska sol".

Kad se najlonska sol zagrijava u velikom loncu pod tlakom, njene se molekule međusobno vezuju i stvaraju dugačak lanac molekula koji se zove „polimer". Kad se zagrijava, polimer postaje gusta tekućina. Ta tekućina se zatim, pod pritiskom, tjera kroz vrlo male otvore, a s druge strane izlaze vlakna koja postaju čvrsta čim se rashlade. Poslije toga se ta fina vlakanca namataju u konac.

Potom se takav konac izvuče do dužine tri ili četiri puta veće, te postaje jak i elastičan, i tako dobivamo najlon!

GUMA?

Guma je stara koliko i priroda. Nađeni su fosili biljaka koje proizvode gumu, stari skoro 3 milijuna godina. U ruševinama gradova što su ih sagradili Inke i Maje u Južnoj i Središnjoj Americi pronađene su grube gumene lopate, stare najmanje 900 godina.

Kad je Columbo prvi put kročio nogom na Novi svijet, vidio je urođenike Haitija kako igraju neku igru loptom načinjenom od „gume drveta". Čak i prije toga, stanovnici jugoistočne Azije znali su za gumu načinjenu od „soka" jednog drveta, i koristili za presvlačenje košara i posuda (da ne puštaju vodu), te za izradu baklji.

Godine 1520. car Montezuma pozvao je Cortesa i njegove vojnike na priredbu u gradu Meksiku, na kojoj se igrala igra s gumenom loptom.

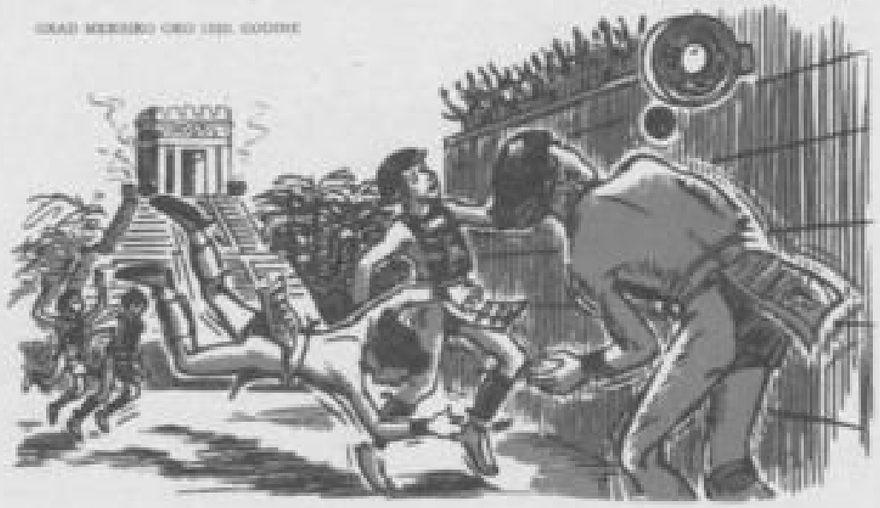
Godine 1783. Francuz La Condamin poslao je u Pariz izvještaj zajedno s uzorcima gume na koje je naišla njegova ekspedicija po Južnoj Americi. Opisao je kako urođenici prave cipele, ratničke štitove i boce od gume, te kako upotrebljavaju gumu da bi izradili nepromočive tkanine. Prema tomu, izgleda da je guma jedan od najranijih čovjekovih pronalazaka.

Guma je pronađena u više od 400 raznih puzavaca, grmova i drveća. Ali, količina gume u njima je vrlo različita, te se guma ne isplati vaditi iz biljaka kao što su maslačak, mljječika ili gomoljika.

Guma je ljepljiva, elastična tvar, koja se dobiva iz mliječne tekućine, različite od biljnog soka.

Ta se tekućina nalazi u kori, korijenu, stablu, granama, lišću i plodovima biljaka i drveća. Ali, najviše je ima u unutarnjoj kori grana i stablu gumina drveta.

Samo trećina mliječne tekućine je guma, a ostatak je uglavnom voda. Gumino drvo najbolje uspijeva na prostoru između desetog stupnja južne i desetog stupnja sjeverne geografske širine. To područje, široko otprilike 2.200 kilometara oko polutnika (ekvatora), poznato je kao



„gumeni pojas". Najbolja guma dobiva se od drveta Havea brasiliensis. Kao što i samo ime kaže, drvo je prvi put pronađeno u Brazilu. Danas ono daje oko 98 posto svjetske proizvodnje prirodne gume, ali se danas uzgaja i u mnogim dijelovima svijeta u području „gumenog pojasa".

KATRAN?

Katran nam izgleda sasvim obična stvar, ali je njegovo značenje za industriju izvanredno veliko.

Kad je prvi put započelo zagrijavanje ugljena da bi se dobio koks za potrebe visokih peći, potekla je crna tekućina koja se ubrzo stvrdnula i koja je izgledala bezvrijedna. To je bio katran od ugljena, i ljudi su ga bacili. Međutim, od katrana se danas proizvodi više od 200 000 nusproizvoda što ih svakodnevno upotrebljavamo.

Katran je prvi put upotrijebljen kao gorivo. Kasnije su ljudi katranom premazivali drveće i ulad kako bi ih zaštitili od propadanja. Konačno, otkriveno je da se od katrana mogu proizvoditi i druge korisne stvari. Zagrijavanjem i destilacijom katrana dobivaju se različita ulja. Jedno takvo ulje počelo se koristiti kao zamjena za terpentin.

Zatim je, 1856. godine, sedamnaestogodišnji kemičar asistent u Engleskoj, koji se zvao William Henry Perkins, sasvim slučajno otkrio da se iz katrana mogu dobiti određene boje, tzv. anilinske. To je otvorilo nove mogućnosti u svijetu industrije.

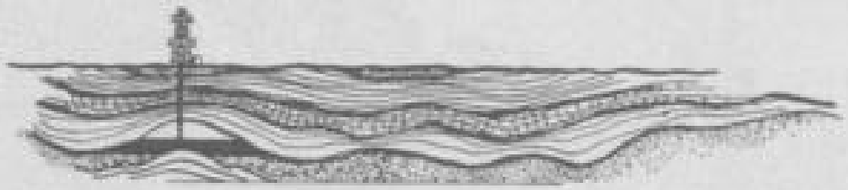
Kako se od katrana dobivaju različiti proizvodi? To se postiže postupkom destilacije. U velikim pećima katran se dovede do ključanja, a iz visokih peći izlaze savijene cijevi. One skupljaju plinove i tekućine što se tu stvaraju. Sam katran sadrži od svega pomalo. Prilikom svakog novog pročišćavanja izvlače se različiti sastojci. Smola koja ostaje zapravo je katran koji već poznajemo kao sastavni dio „žirdre", krovnog papira i asfalta što se upotrebljava za popločavanje ulica.

Koji su nusproizvodi katrana? Većina boja što služe za bojenje i za pripremu tiskarske boje prvi se od katrana. Karbolna kiselina, koja se upotrebljava kao antiseptik po bolnicama, potječe od katrana. Saharin, koji je 5,5 puta slađi od šećera također je proizvod što ga dobivamo iz ugljenog katrana. Sva suvremena industrija plastike počiva na katranu. Najlon je kombinacija ugljena, zraka i vode. Danas se čak i odijela prave od ugljena.

Naftalinske kuglice, umjetna aromatična sredstva i soda-voda također su proizvodi dobiveni od katrana. Kemijski proizvodi što se dobivaju iz kamenog ugljena upotrebljavaju se i za hranu.

NAFTA?

Nafta izvanredno služi čovječanstvu. Ona daje osvjetljenje, toplinu i pogonsku snagu za automobile, avione i brodove. Bez nje bi gotovo svi naši strojevi stali.



Od nafte se dobivaju benzin, kerozin (mlazno gorivo), maziva, smola, asfalt i mnogi drugi proizvodi. Što je nafta? Ona je zapravo tekući mineral organskog podrijetla, nastao u dalekoj prošlosti, otprilike u ono doba kad je nastao i kameni ugljen. Nalazimo je u raznim dijelovima zemlje. „Crnog zlata", kako naftu još nazivaju, ima i u našoj zemlji.

Za razliku od ugljena, koji je također mineral organskog porijetla, nafta nije postala od kopnenih biljaka nego od sićušnih morskih životinjica i biljaka. Za naftu su znali mnogi narodi u raznim dijelovima svijeta još prije dvije tisuće godine.

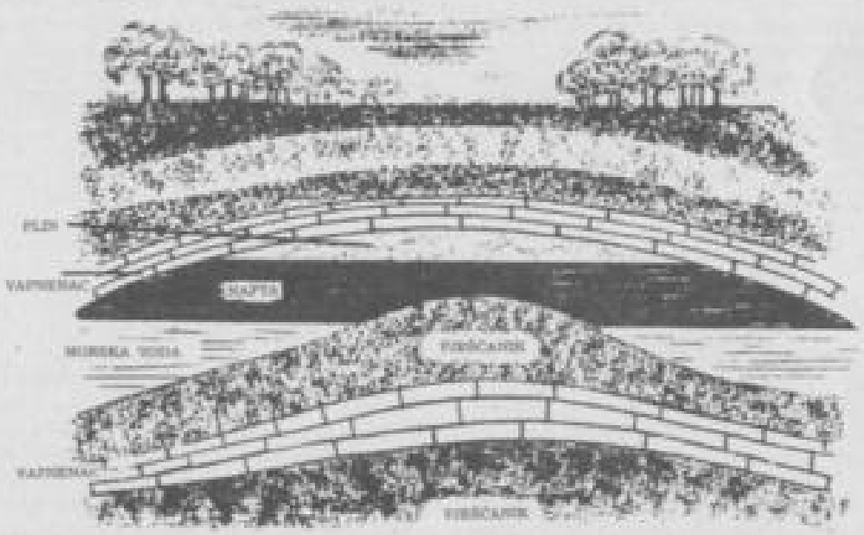
U staro doba od nafte su pravljene baklje, a u tečnom obliku smole ili asfalta korištena je za spajanje cigli, oblaganje kosara da ne propuštaju vodu i za zatvaranje spojeva drvenih brodova. Američki Indijanci su koristili naftu na različite načine i u različite svrhe, i kad su bijelci došli u Ameriku, ugledali su se na Indijance i ovo „mineralno ulje" upotrebljavali u medicinske svrhe.

Sirova nafta, onakva kakvu dobivamo iz izvora, od malene je koristi. Ona se mora pročistiti. Osnovni postupak pročišćavanja, destilacija, zasniva se na činjenici da nafta predstavlja mješavinu mnogih čvrstih, tekućih i plinovitih tvari.

Destilacijom pomoću topline izdvajaju se različiti sastojci sirove nafte. To je moguće zbog toga što svaki dio ove mješavine proključa ili se pretvara u plin na različitoj temperaturi. Najprije se izdvajaju benzin i kerozin, a poslije njih plinsko ulje i maziva.

KAKO JE NASTALA NAFTA?

Nafta se još naziva i „petrolej", što nam pruža ključ za odgonetku tajne nafte. Riječ „petrolej", naime, znači „ulje iz stijena". Znanstvenici drže da je nafta stvorena od biljaka i životinja koje su



živjele u pradavnim vremenima u toplim morima i na njihovim obalama. U to doba Zemlja je sva bila pokrivena morima, gotovo u cijelosti.

Uginule biljke i životinje nagomilavale su se na dnu mora tisućama i tisućama godina. S vremenom se preko njih nataložilo više milijuna tona pijeska i mulja. Pod pritiskom su se mulj i pijesak postupno mijenjali u stijene.

Pri tomu su se ostaci biljaka i životinja pretvarali u tekućinu tamne boje, koja se utiskavala u šupljine stijena. Kad je došlo do izdizanja nekih dijelova Zemljine kore, nekadašnje morsko dno mjestimice je postalo suha zemlja. Tom prilikom nešto spomenute tekućine izbilo je na površinu, pa su je tako ljudi opazili.

Sirova se nafta potom upotrebljavala tisućama godina. Stari Egipćani i Kinezi koristili su je kao lijek, a u Indiji je nafta služila kao gorivo davno prije početka nove ere.

Jedini način pridobivanja nafte, sve do 19. stoljeća, bilo je skupljanje te tekućine prilikom njezina prirodnog izbijanja iz zemlje. Na nekim

mjestima ljudi su skupljali naftu s površine potoka i rijeka ili su je upijali i potom cijedili pomoću krpa.

Sirova nafta, u obliku u kojem se pridobiva na izvorima, ne može se korisno upotrijebiti. Naftu je potrebno pročišćavati ili rafinirati. Postupkom destilacije, s kojim se to postiže, iz sirove nafte izdvajaju se sastojci koji se u njoj prirodno nalaze. Na taj način dobivamo benzin što ga upotrebljavaju automobili i avioni, ulja za podmazivanje, loživa ulja i bitumen.

KAKO SE NAFTA PRONALAZI U ZEMLJI?

Danas postoje prilično pouzdane metode za pronalaženje nafte u zemlji. Iz prethodnog članka vidjeli smo što je nafta i kako je dospjela ispod zemlje.

Kad su ljudi počeli istraživati naftu, znali su da će je najvjerojatnije pronaći u stijenama što su ležale na dnu nekadašnjih mora. Ali, nafta se ne nalazi u svim takvim stijenama. Ona je skupljena samo u udubljenjima, u tzv. „džepovima". „Džep" s naftom sastoji se zapravo od prozirnih, šupljikavih stijena koje se nalaze između slojeva čvrstih, kompaktnih stijena, a sama nafta prikuplja se upravo u tim malenim šupljinama.

Za tim džepovima u zemlji traga se pomoću preciznih instrumenata, na više načina. Ti instrumenti, međutim, ne pokazuju ima li na određenom mjestu nafte, nego samo pomažu geologu-istraživaču da odredi mjesto na kojem vjerojatno postoji spomenuti džep.

Jedan od instrumenata za istraživanje nafte je i naprava za mjerenje gravitacije, tj. Zemljine teže. Teže stijene imaju veću gravitaciju nego lagane. Ovaj instrument otkriva podzemne formacije stijena tako što mjeri koliko je „teška" stijena u dubini Zemlje.

Magnetometar mjeri promjene Zemljina magnetskog polja, pa se i pomoću njega mogu dobiti podaci o formacijama stijena ispod površine. Međutim, u istraživanju nafte najčešće se rabi metoda izazivanja malih umjetnih potresa pomoću eksplozije dinamita.

Prilikom takve eksplozije posebnim mjernim instrumentima bilježe se drhtaji Zemljine kore, koji su različiti kod različitih vrsta stijena.

I pored ovih suvremenih metoda, nikad nije izvjesno da će se na mjestu na kojem se obavljaju istraživanja zaista pomaći nafta.

KADA JE PRVI PUT UPOTRIJEBLJEN ZEMNI PLIN?

Čovjek dobiva plin iz prirodnih skladišta, na mjestima koja se nazivaju nalazišta zemnog plina, a može ga proizvoditi i umjetno.

Evo kako se plin može proizvoditi. Glinena cijev napuni se ugljenim prahom, zatvori glinom i jako zagrijava; iz jednog kraja cijevi počet će izlaziti dim. Poslije kraćeg vremena dim prestaje izlaziti. Ako sada otvoru glinene cijevi približimo plamen, plin koji izlazi počet će gorjeti svijetlim i stalnim plamenom. Zamislite da je ovaj mali pokus uvećan tisuću puta, pa ćete shvatiti kako se proizvodi plin od ugljena.

Škotski inženjer William Murdock prvi je, 1792. godine, upotrijebio umjetno proizvedeni plin. On je, naime, pročišćavao plin što se oslobađao prilikom izgaranja ugljena i vodio ga kroz cijevi kako bi mu služio za osvjetljivanje kuća. Nekoliko godina poslije toga, Murdock je uspio istim takvim postupkom osvijetliti jednu tvornicu u Birminghamu u Engleskoj.

U Sjedinjenim Američkim Državama je umjetni plin bio u upotrebi za osvjetljenje prije prirodnog plina. Godine 1812. David Melville, iz Newporta, u državi Rod Island, osvijetlio je svoju kuću na isti način kao i Murdock, a 1816. godine bile su osvijetljene ulice grada Baltimorea, također na isti način. Prirodni ili zemni plin je prvi put upotrijebljen u gradu Fredoniji, u državi New York, 1812. godine.

Danas se više upotrebljava zemni plin nego plin proizveden na umjetan način, jer su u međuvremenu otkrivena mnoga velika nalazišta zemnog plina, a i zbog toga što je upotreba plina u međuvremenu postala neusporedivo raznovrsnija nego u doba početaka proizvodnje umjetnog plina. Jednako tako, nove, tehnički usavršene cijevi ili plinovodi, omogućuju da se efikasno povežu udaljena nalazišta zemnog plina s velikim gradovima u kojima se plin upotrebljava.

ŠTO JE BENZIN?

Zbog čega je benzin savršeno gorivo? On je tekuće gorivo, brzo ishlapljuje i lako se pali.

Benzin je mješavina ugljikovodika, što znači da je spoj sačinjen od ugljika i vodika. Upotrebljava se zbog toga što se tekući benzin vrlo lako mijenja u plinovito stanje u cilindru motora. Kad se benzin upali, gotovo potpuno izgori, ostavljajući sasvim malo nekorisnih sastojaka. Pri izgaranju benzin daje više topline nego ista količina bilo kojeg drugog tekućeg goriva.

Odakle se dobiva benzin? Iz više izvora, ali je najznačajniji izvor benzina sirova nafta, koje ima u nalazištima ispod površine Zemlje. Benzin se dobiva iz nafte pomoću postupka poznatog pod nazivom destilacija. Sirova se nafta stavlja u velike posude i zagrijava do oko 200°C. To je dostatno da se u paru pretvori otprilike jedna četvrtina nafte koja sadrži ugljikovodike što ključaju na najnižoj temperaturi.

Dobivena para se zatim vodi kroz cijevi što se rashlađuju s vanjske strane, te iznova prelazi u tekuće stanje, tj. kondenzira se. Postupak destilacije se potom ponavlja, pa se benzin pročišćava ili rafinira.

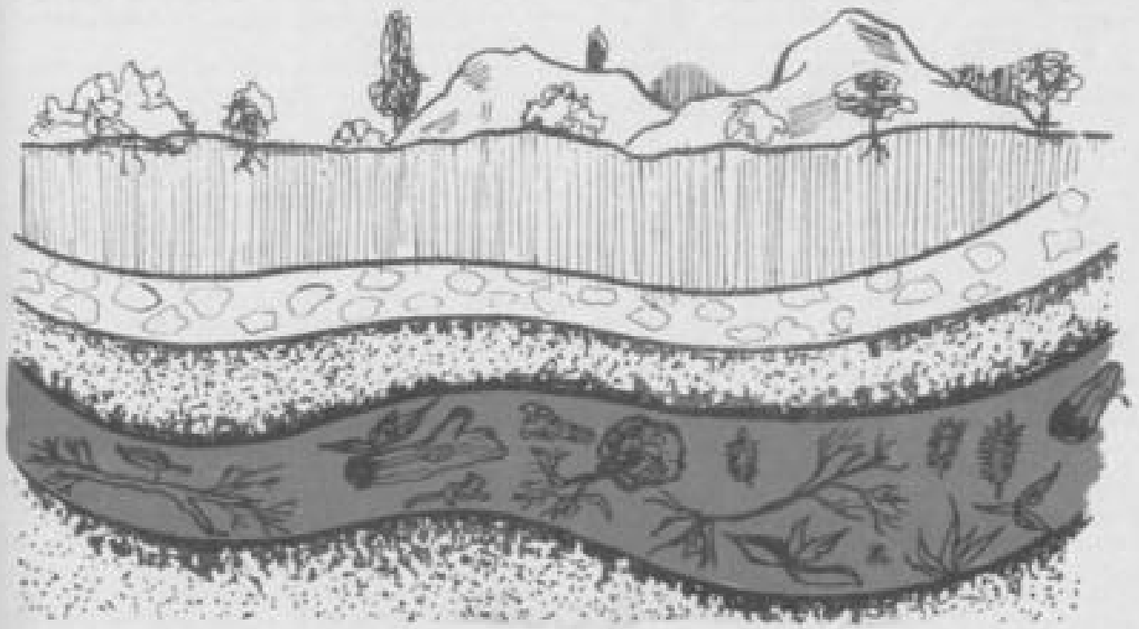
Vrijednost benzina ovisi o njegovoj moći da obavlja određeni rad. Drugim riječima, od tomu koliko kilometara će litra benzina pokretati automobil ili avion maksimalnom brzinom.

Kad se vozilo pokreće sa slabije rafiniranim, običnim benzinom, često se čuje lupanje u motoru. Kad čujemo takvo lupanje, znači da je rad motora loš zbog toga što se benzin loše pali. Da bi se učinak benzina poboljšao, dodaju mu se razne primjese. Takav se benzin naziva „visokooktanski", što znači da ima visok oktanski broj. Takav se benzin danas najčešće koristi za pokretanje automobila.

KAKO JE NASTAO UGLJEN?

Ugljen je nastajao u nekoliko različitih razdoblja dugačke Zemljine povijesti. Najveće razdoblje nastajanja ugljena, gornji karbon, počinje prije otprilike 250 milijuna godina i traje približno 35 milijuna godina. Veći dio ostalog ugljena nastao je u razdobljima prije milijun do 100 milijuna godina.

Što se događalo u tim razdobljima, i kako je



nastao ugljen? Ugljen se nalazi u Zemlji u plosnatim slojevima širokim više kilometara, a debelim katkad i po tri metra, između drugih slojeva stijena. Ugljen predstavlja ostatke drvenog drveća i biljaka, što su rasli u velikim močvarnim prašumama tople vlažne klime tijekom razdoblja od prije stotinu milijuna godina.

U tim je močvarama rasla triska i divovsko drveće paprati. S vremenom je drveće izumiralo i padalo u tihe vode močvara. Voda ga je štitila od truljenja, do kojega bi brzo došlo da je drveće ostajalo na zraku. Bakterije su neke dijelove drveta pretvorile u plinove, koji su ishlapili, a ostali su slojevi crne kožaste tvari, koje mi danas nalazimo kao naslage ugljena.

Poslije mnogo godina bujna rasta, sloj izumrle vegetacije dostigao je debljinu od više metara. Prije ili kasnije, ovaj se proces završavao spuštanjem Zemljine površine. Preko sloja izumrle vegetacije stvarali su se debeli slojevi blata i pijeska.

Sve veći tlak gornjih slojeva blata i pijeska postupno je istisnuo veći dio tekućine, ostavljajući za sobom kašastu masu, koja se polako stvrdnjavala u ugljen. Taj se postupak na nekim mjestima mnogo puta ponavljao. Kad se sloj taloga toliko povećao da se približio razini vode, stvarala se nova močvara. U novoj je močvari iznova nastajao sloj biljne tvari, a potom je opet tonuo. Tako su nastale naslage ugljena, od ostalih naslaga odvojene blatom i pijeskom, koji su se kasnije postupno pretvorili u stijenu.

Preobrazba drveta u ugljen trajala je tisućama godina. Ali, dokaz o tomu da je ugljen postao od biljaka lako možemo vidjeti. Ponekad se u ugljenu nađu savršeni otisci paprati, šare kore drveta, pa čak i fosili panjeva.

A DRVENI UGLJEN?

Zacijelo ste već upotrijebili drveni ugljen za roštilj na izletu ili u vrtu. Drveni ugljen daje odličnu toplinu, a vrlo malo dima i plamena. Drveni ugljen se upotrebljava i u druge korisne svrhe: prilikom izrade plinskih maski, filtera za pročišćavanje vode, za izradu olovaka, za premaze za polituru, za zubne paste i u medicini. Što je drveni ugljen? To je crna spužvasta masa koja ostaje kad organska tvar, životinjskog ili biljnog podrijetla, djelimice izgori. To je, tako reći, čisti ugljik.

Drveni ugljen se može dobiti od drveta ili od životinjskih kostiju kad ih tako spaljujemo ili zagrijavamo da se iz njih istjeraju voda i plinovi, te ostane čvrsta tvar. Ugljen što se dobiva od životinjskih kostiju naziva se „životinjski ugljen" i korisno je sredstvo za izradu filtera (jer upija prljavštinu), za bojenje predmeta i za uklanjanje neugodna mirisa.

Jedna vrsta crnila za izradu tiskarske boje zapravo je čađa što se dobiva izgaranjem smole, terpentina, katrana, ulja ili masti uz minimalnu nazočnost zraka.

Postoje dva načina dobivanja drvenog ugljena.

Prvi način: gomilu drva prekrijemo zemljom ili busenjem, zapalimo i ostavimo da tiho tinja. Taj se način dobivanja drvenog ugljena upotrebljava već stotinama godina po šumama sjeverne Evrope. Međutim, tu ostaju neiskorišteni plinovi što se tom prilikom stvaraju.

Drugi način: drva naslažemo u željezne posude koje uguramo u goleme pećnice. Kad se vatra razgori, mi je utišamo smanjujući dovod zraka. Drva se postupno pretvaraju u drveni ugljen. Plinovi, što se tom prilikom oslobađaju, skupljaju se u drugoj komori, u kojoj se zgusnu i stvaraju korisne stvari, kao što su drvni alkohol i octena kiselina.

Drveni ugljen je slab vodič topline, pa se stoga upotrebljava kao izolator. Koristi se i za izradu maski protiv otrovnih plinova (tzv. „gas-maski") jer dobro upija plinove. Komadi drvenog ugljena, načinjena od vrbe, služile umjetnicima kao olovke za crtanje.

ŠTO JE BITUMEN?

Danas je nemoguće zamisliti veliki grad bez širokih asfaltiranih ulica. A znate li da je bitumen (ili „asfalt") bio poznat i u staro doba? Bitumen ne propušta vodu, a za tu njegovu odliku znali su još stari Babilonci. Kasnije su Rimljani bitumenom oblagali rezervoare i bazene da ne propuštaju vodu.

Bitumen je tamnomrka ili crna mineralna tvar, koja se nalazi u zemlji u tekućem, čvrstom ili djelimice čvrstom stanju. Bitumen je prirodni sastojak nafte. Na toplini bitumen omekša. Kad se zagrijava, postaje tekući, a kad se ohladi, stvrdne se. Kemijski, bitumen je spoj vodika i ugljika.

Postoje dvije vrste bitumena — prirodni i umjetni. Prirodni bitumen se nalazi u naslagama, na površini Zemlje ili odmah ispod njezine površine. Umjetni bitumen se izdvaja iz nafte pomoću suvremenih metoda pročišćavanja nafte.

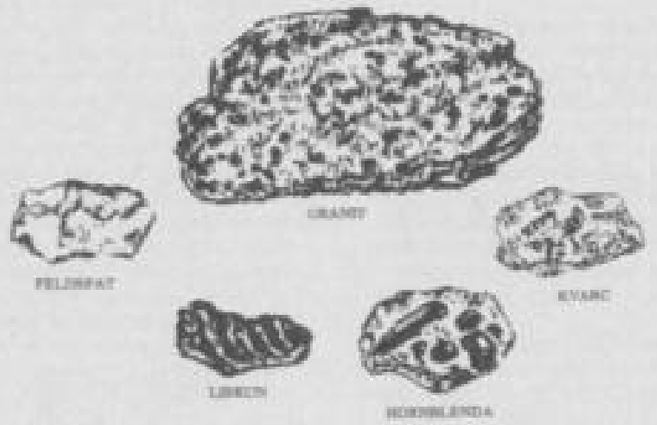
Prirodni butimen je u davno doba stvorila nafta, istisnuta na površinu kroz naslage pijeska i sklopove stijena. Najčešći bitumen se zadržao u stijenama, gdje je bio zaštićen. Iz stijena je curio kao gotovo čist tekući asfalt.

Suvremeni bitumen, što se upotrebljava za asfaltiranje ulica, zove se asfaltni cement. On čvrsto spaja pijesak i kamen i sprečava da voda prodre u pločnik. Bitumen ima odlike slične osobinama gume, te se pod vrlo snažnim udarcima savija, a ne lomi se kao stijena. Posebno izdržljivim bitumenom pokrivaju se piste na aerodromima, kao i ceste po kojima voze teški kamioni.

ŠTO JE GRANIT?

Jeste li znali da kontinenti leže na granitu? To je čvrst kamen koji čini veći dio vanjske Zemljine kore.

Naziv „granit" dolazi od latinske riječi *granum*, koja znači „zrno". Zrna granita su kristali kremena, feldspata, liskuna i hornblende. Granit može imati različite boje. Može biti tamnoljubičast ili crvenkast, a također može biti obojen raznim primjesama. Granit je jedna od magmatskih stijena. Uglavnom se formirao na određenoj dubini Zemljine kore kad se magma polako hladila i očvršćivala. Granit je obično nastajao pod planinskim naborima, gdje su stijene na površini obnašale ulogu pokrivača i sprečavale njegovo brzo hlađenje. Granit se nalazi na površini jedino kad su se stijene iznad njega raspale pod utjecajem djelovanja vjetra, vode i leda. Potresi su također izbacivali granitne stijene na Zemljinu površinu. Kad su se površinske stijene istrošile, na površini Zemlje ostale su velike mase čvrstog granita. Stjenovite planine i Sierra Nevada, na primjer, sastavljene su od granitnih stijena. Mnogo granita ima i u našoj zemlji.

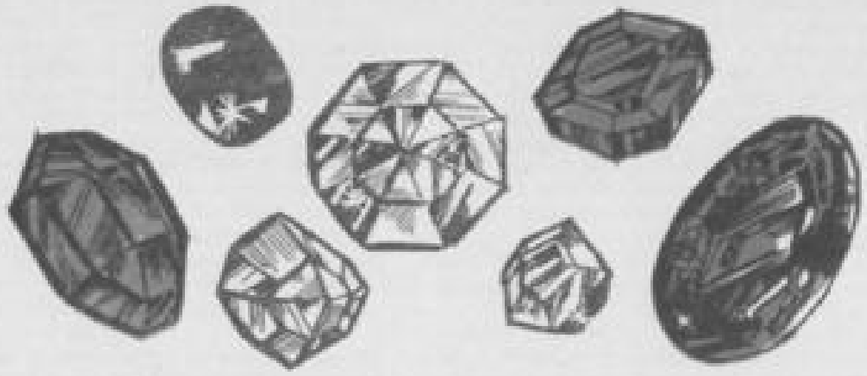


Kad je izložen zraku, granit se počinje raspadati. Najprije se raspada feldspat, pretvarajući se u glinu i soli. Jedino kremen ili kvarc ostaje nepromijenjen. S vremenom su goleme granitne planine postale minerali od kojih je kasnije, s ostacima biljaka i životinja, postalo tlo.

Granit je jedna od najtvrđih stijena. Upotrebljava se za izradu vanjskih zidova građevina, za spomenike i nadgrobne ploče. Da bi se granit istrošio, mora se dobro izglačati.

ŠTO JE DRAGI KAMEN?

Drago kamenje je uvijek privlačno. Tisućama godina su ga ljudi i žene nosili kao amajlije da bi se zaštitili od demona i bolesti. Za neko drago kamenje se vjeruje da onome tko ga na sebi nosi omogućuje da vidi što će se dogoditi u budućnosti. Za drugo se drago kamenje vjeruje da



pokazuje tko je nevin a tko kriv.

U staro doba se drago kamenje razlikovalo samo po boji. „Rubin" je bio svaki crveni dragi kamen. Zeleno drago kamenje se zvalo „smaragd", a plavo „safir".

Kasnije je otkriveno da je neko drago kamenje tvrđe od ostalog i da duže traje. Tako je došlo do toga da se vrijednost dragog kamena više nije ocenjivala po boji, sjaju ili rijetkosti, nego i po njegovoj čvrstoći. Dijamanti se, na primjer, danas drže najdragocjenijim, jer, pored toga što su lijepi, predstavljaju i najtvrđe drago kamenje.

Izraz „drago kamenje" se zapravo upotrebljava samo za četiri najdragocjenija kamena: dijamant, rubin, smaragd i safir. Ostali nazivaju poludrago kamenje, na primjer opal, ametist i topaz. Mnoga poludraga i draga kamenja su srodna.

Dijamant je najdragocjeniji i najjednostavniji dragi kamen. Sastoji se samo od jednog elementa, čistog ugljika. Rubini i safiri su varijante minerala korunda. Rubini imaju lijepu crvenu boju zbog male količine željeza u korundu. A safiri su svijetloplavi ili baršunastoplavi zbog nazočnosti nekih oksida.

Veliki dio najljepšeg dragog kamenja sastoji se od spojeva silikata. Topaz i turmalin spadaju u skupinu silikata. Jednako tako, u tu skupinu idu i granat i žad. Neko manje skupo drago kamenje pripada skupini kvarca ili kremena, čistom siliciju. Takav je ametist. Opal je silicij koji sadrži pet do deset posto vode. Spada u ono drago kamenje za koje se vjeruje da onome tko ga nosi donosi nesreću. Međutim, zbog te predrasude mnogi ga ni dan danas ne žele nositi!

Suvremena znanost počinje proizvoditi umjetno drago kamenje — dijamante, smaragde, rubine i safire. To nisu imitacije dragog kamenja. Umjetni su primjerci dragog kamenja isti kao prirodno drago kamenje, jedino su proizvedeni u laboratorijima.

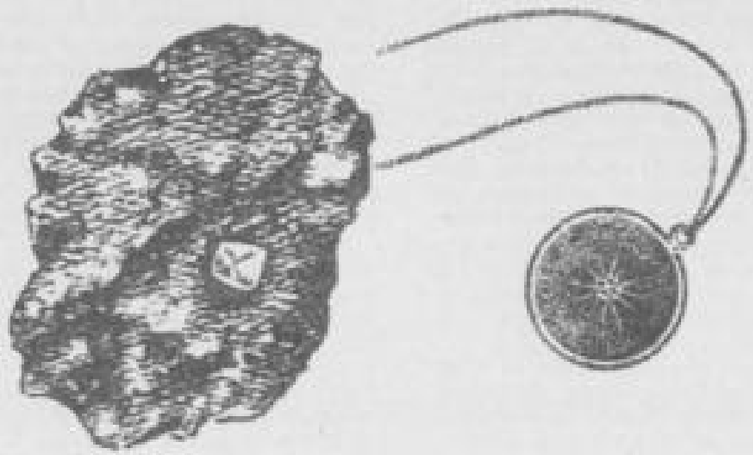
KAKO SU NASTALI DIJAMANTI?

Dijamant je najtvrđi element poznat čovjeku. Nastao je sabijanjem mase vrućeg tekućeg kamena.

Po mišljenju znanstvenika, to se dogodilo prije stotinu milijuna godina. U to doba ispod Zemljine površine postojala je masa vrućeg tekućeg kamena. Zemlja se nalazila u prvom razdoblju hlađenja i u tom je procesu masa tekućeg kamena bila izvrgnuta golemoj toplini i tlaku. Odigrali su se određeni kemijski procesi, u kojima je došlo do stvaranja kristaliziranog ugljika — koji nazivamo „dijamant".

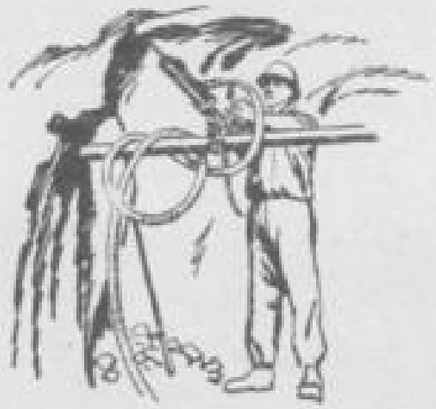
Tvrdoća i sjaj su dvije najkarakterističnije odlike dijamanta. Dijamant je zapravo pet puta tvrđi od korunda, koji je po tvrdoći odmah iza dijamanta.

Zbog njegove tvrdoće, obrada dijamanta u dragulj je vrlo složen posao, koji zahtijeva veliku vještinu. Najprije, dijamant se cijepa ili dijeli. Da bi se rascijepio točno po prirodnim ravninama, najprije ga moramo do u detalje proučiti. Kad smo ga proučili, po tim ravninama se drugim dijamantom, koji ima oštar vrh, usiječe tanak zarez i na tu crtu se postavlja željezno ili čelično sječivo i zadaje oštar udarac. Ako je sve obavljeno kako valja, dijamant, najtvrđi mineral na svijetu, odmah se cijepa na dva dijela u točno željenu pravcu! Dijamantima se također uređuju i plohtice. To se čini na željeznom kotaču koji se okreće velikom brzinom i na čiju se ivicu stavlja dijamantska prašina pomiješana s uljem. Prosječan dijamant ima 58 plohtica! Sve se to radi da bi dijamant dobio pravi oblik i sjaj.



KAKO SE KOPAJU DIJAMANTI?

Prije otprilike milijun godina, kad se Zemlja hladila, ispod njene površine je postojala masa vrelih tekućih stijena. Ta je masa bila izložena velikoj toplini i snažnom pritisku, tako da su



molekule u njoj bile sabijene u guste, čiste kristale. Te su molekule bile istovjetne onima u ugljenu ili kamenom ugljenu, koji su po prirodi ugljik, ali je krajnje snažan pritisak kod njih izazvao očvršćavanje. Takve kristale nazivamo dijamantima.

Dijamanti su najprije bili pronađeni u riječnim koritima u Indiji, pa je dugo vremena u raznim dijelovima svijeta istraživanje obavljano isključivo u riječnim koritima.

Sredinom 19. stoljeća dijamanti su pronađeni u Africi, ne samo u riječnim koritima nego i u naslagama čudne zelenkastožute gline, koja se nalazila kilometrima udaljena od riječnih korita. To je dovelo do novog načina traganja za dijamantima — kopanjem.

Kad je prvi sloj gline uklonjen, utvrđeno je da žuta zemlja prelazi u čvrstu stijenu zelenkasto-plave boje. I u tom sloju pronađeni su dijamanti. I tako su ljudi počeli kopati u tim područjima i go tisuću metara duboko, pa je to kopanje predstavljalo početak suvremenih metoda istraživanja i pridobivanja dijamunata.

Danas se vjeruje da su pravi izvori dijamanata krateri ugasenih vulkana. Ti geološki oblici se, poput cijevi, spuštaju duboko u Zemljinu utrobu, pa se pretpostavlja da su to nekada bili otvori vulkana. Zbog svoje boje, stijene u takvim otvorima nazivaju se „plave stijene".

Da bi se iskopala takva plava stijena, najprije se načini okno ispod zemlje, kao i bočni tuneli što vode do naslaga. Stijene koje sadrže dijamante potom se buše pomoću električnih bušilica, a onda se takav istrošeni materijal šalje na površinu. Potom se materijal razmekša i drobi, sve dok ne ostanu čitavi samo najteži komadi. Te komade zatim nosi struja vode preko željeznog stola premazanog masnoćom. Dijamanti zastanu i zalijepe se na masnu površinu stola, dok ostali materijal otječe s vodom.

ČIME SE ODREĐUJE VRIJEDNOST DIJAMANATA?

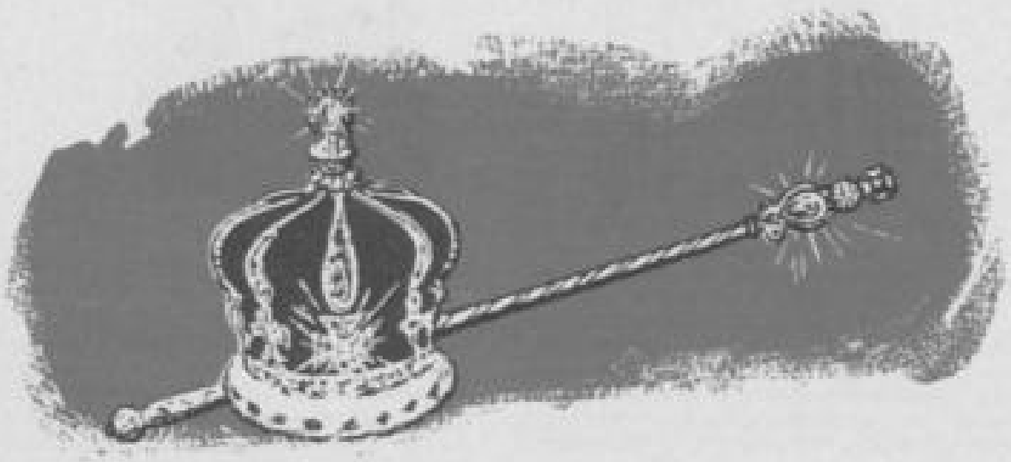
Poznato je da je dijamant vrlo lijep dragulj. Njegova ljepota čini ga primamljivim i dragocjenim. Dijamant je također najtvrđi element koji je čovjeku poznat i zbog toga je neobično korištan.

Zbog čega jedan dijamant ima veću vrijednost od drugoga? Najprije, dijamanti što se nalaze u prodaji mogu biti različiti i po boji i po kvaliteti. Ima ih u svim duginim bojama. Neke boje su rjeđe od drugih. Najskupiji su oni dijamanti koji imaju crvenkastu ili plavkastu boju ili čisti bezbojni dijamant. Drugi činilac, koji je vrlo važan pri određivanju vrijednosti nekog dijamanta, je čistoća. Dijamanti mogu biti čisti poput suze, ali mogu imati i manje ili veće defekte.

Postoje dijamanti toliko skupocjeni da su čak odigrali važnu ulogu u povijesti. Najpoznatiji je Kohinor („Brijeg svjetlosti"), koji ima najdužu povijest od svih dijamanata na svijetu. Da bi se domogli ovog zlatnog kamena, mnogi su azijski vladari pokušavali osvojiti Indiju.

Nada, izuzetno plav dijamant, težine oko 44 karata, također je prošao kroz mnoge ruke. Vjeruje se da on donosi nesreću onome u čijem je vlasništvu. Ostali poznati dijamanti su Orlov, koji je nekad ukrašavao krunu ruskih careva, Regan, koji se sada nalazi u Luvru u Parizu, i Kulinan, čiji su dijelovi ugrađeni u britansku krunu i skipitar.

Dijamanti lošije vrste upotrebljavaju se u industriji. Mnogi se stavljaju u dijamantske brusilice što se koriste za oštrenje alata i brušenje leća. Industrijski dijamanti također se koriste u industriji, a u rudarstvu se koriste za izradu bušilica za bušenje kamena.



KOLIKO JE TVRD DIJAMANT?

Kad biste htjeli da vam se komad kita otvrdne, što biste uradili? Gnječili biste ga i stiskali, a što se kit više gnječi, postaje sve tvrđi.

Priroda je stvorila dijamante na sličan način. Prije stotinu milijuna godina Zemlja se tek hladila. U to doba je ispod tla postojala vrela i tekuća masa stijena. Ta masa je bila izložena velikoj toplini i tlaku. Ugljik koji je bio izložen tom tlaku postao je ono što danas nazivamo „dijamant".

Dijamanti su najtvrđa tvar poznata čovjeku. Ali, tu tvrdoću nije lako izmjeriti. Jedini način mjerenja je da se obavi proba pomoću grebanja, tj. da se dijamant zagrebe nekom tvrdom tvari. Godine 1820. Mos je napravio skalu tvrdoće minerala, zasnovanu na takvim probama. Po toj ljestvici, minerali su poredani ovim redom: 1. talk, 2. gips, 3. kalcit, 4. fluorit, 5. apatit, 6. feldspat, 7. kremen, 8. topaz, 9. korund, 10. dijamant.

Ovaj redoslijed, međutim, ne pokazuje sve oblike njihovih međusobnih odnosa. Na primjer, i pored toga što je korund deveti na ljestvici a dijamant deseti, razlika između njih u tvrdoći je veća nego razlika između devetog i prvog minerala. Tako su dijamanti minerali s najvećom tvrdoćom.

Kako se dijamanti obrađuju i sijeku kad su toliko tvrdi? Dijamant se može sjeći isključivo drugim dijamantom. U tu svrhu se upotrebljava pilica sa sjecivom od dijamantske prašine.

U industriji se često upotrebljavaju dijamanti za sječu i brušenje, na primjer za brušenje leće, za obradu raznovrsnog oruđa od bakra, mjedi i ostalih kovina, kao i za sječu stakla. Danas se više od 80 posto svih proizvedenih dijamanata koristi u industriji!

ZNATE LI ŠTO JE SMOG?

Između 4. i 9. prosinca 1952. godine u Londonu je zbog smoga umrlo oko 4.000 ljudi! Što je to smog i zbog čega je opasan?

U nekim gradovima kombinacija različitih plinova u zraku stvara neku vrstu magle, koju nazivamo „smog". Kad ga udišu, ljudi kašlju. Ukoliko su u smogu nazočna neka zagušljiva isparavanja i fine čestice, on postaje otrovan.

U zraku uvijek ima prašine. Prašinu tvore sitne čestice čvrste tvari koje lebde u zraku. Prašina može nastati od zemlje koju raspuše vjetar, sitnih kapljica morske vode, od živog vulkana, šumskih požara, ispušnih automobilskih plinova i od industrijskih izgaranja — a to je dim što izlazi iz tvorničkih dimljaka.

Količina prašine u zraku je gotovo nevjerojatna. Procjenjuje se da se na Sjedinjene Američke Države svake godine slegne oko 43 milijuna tona prašine! Od te količine, oko 31 milijun tona nastane iz prirodnih izvora, što znači da je oko 12 milijuna tona prašine rezultat ljudske aktivnosti! Prirodno, količina prašine najveća je u industrijskim gradovima.

Ovaj problem je toliko važan za zdravlje da mnogi gradovi vode bitku za smanjenje količine industrijske prašine u zraku. Strojevima što ispuštaju prašinu stavljaju se „kapuljače". Koriste se i sistemi za ventilaciju, ventilatori i električne naprave koje sprečavaju uskovitlavanje prašine. Da bi se izbjeglo dizanje prašine, ponekad se pribjegava vlašenju i prskanju vodom. Ali, problem opasne prašine u zraku — ili „smoga" — još uvijek nije riješen.

SUZAVAC?

Moguće ste vidjeli slike u novinama na kojima su prikazani policajci kako suzavcem rastjeruju štrajkače ili prisiljavaju kriminalce da izađu iz zgrade u kojoj su se zabarikadirali.

Suzavac je samo jedan od mnogobrojnih plinova koji su stvoreni zato da bi djelovali na čovjeka tako da ga onesposobe, rane ili čak ubiju. Neprijatna je već i sama pomisao na te

plinove i njihovo štetno djelovanje. Oni predstavljaju dio tzv. „kemijskog rata".

Neki od tih plinova djeluju na dišni sustav i izazivaju upalu pluća. Oni najprije natjeraju čovjeka na kašalj i oteđavaju mu disanje. Drugi plinovi napadaju ljudsku kožu čim je dodirnu, posebice vlažne dijelove kože i stvaraju opekotine.

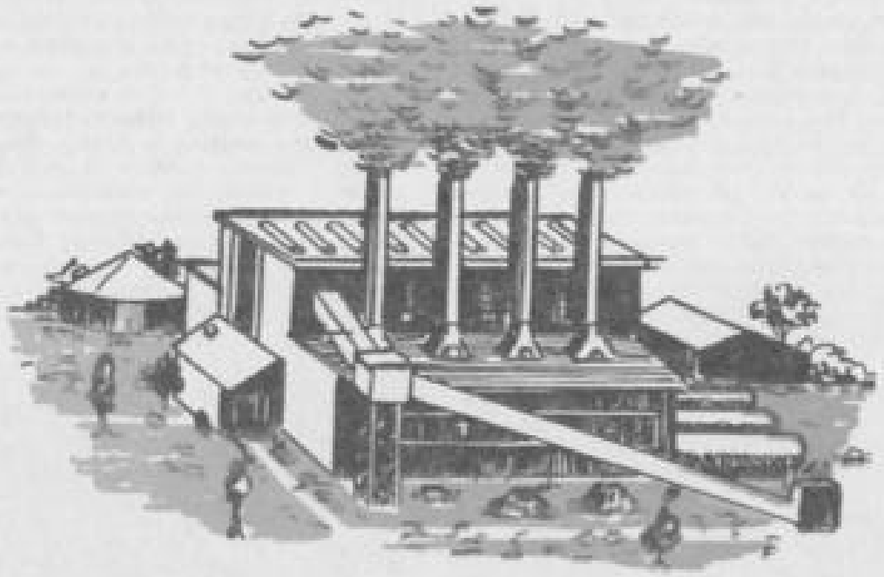
Postoji i plin koji tjera na kihanje i stvara oštru bol u nosu, grlu i grudima. Taj plin za sobom ostavlja otrbijne posljedice. Jedna vrsta otrovnih plinova posebno napada krv i djeluje na srce, živčane reflekse i može stvarati smetnje prilikom udisanja kisika. Ugljični monoksid je jedan od tih plinova.

Nervni plinovi uzrokuju muku, grčenje tijela i smrt.

Suzavac nadražuje oči, izaziva oštru bol, suze i ometa vid. U osnovnom obliku, suzavac je tvar slična šećeru. Međutim, kad se zagrije, pretvara se u paru koja napada oči. Suzavac se stavlja u zrna i projektile od papira i ubacuje se kroz prozor u prostoriju u kojoj se skriva kriminalac. Bijeli oblak plina ubrzo privremeno zaslijepljuje kriminalca i on se predaje. Djelovanje tog plina traje kratko i prestaje kad se napusti zatrovana prostorija.

O otrovnim plinovima se ne razmišlja samo u ratno doba ili u borbi protiv kriminalaca. Motori što za pogon upotrebljavaju benzin izbacuju otrovni plin — ugljični monoksid; zbog toga se mora strogo paziti na to da motori automobila ne budu upaljeni u zatvorenim garažama.

DIM?



Dim je rezultat nepotpunog izgaranja nekih goriva. Znači, kad bi većina naših uobičajenih goriva mogla potpuno izgoriti, dima ne bi bilo!

Većina goriva se sastoji od ugljika, vodika, kisika, dušika, malo sumpora i možda nešto mineralnog pepela. Kad bi ta goriva potpuno izgorila, krajnji proizvod bio bi ugljični dioksid, vodena para i slobodni plin, a svi su oni bezopasni. Ako je nazočan sumpor, nastaju i malene količine sumpornog dioksida, a kad on dođe u dodir sa zrakom i vlagom, pretvara se u opasnu kiselinu koja nagriza.

Da bi izgaranje bilo potpuno, gorivo mora imati dovoljno zraka za punu oksidaciju na visokoj temperaturi. Te je uvjete teško postići, posebice kad su u pitanju čvrsta goriva, pa se stoga javlja dim. Antracit i koks mogu izgoriti bez dima, jer u sebi nemaju hlapljivih tvari.

Bituminozni ugljen izgara na prilično niskim temperaturama, tako da se oslobađaju plinovi i katrunaste tvari; oni se spajaju s prašinom i pepelom i stvaraju dim.

Dim može nanijeti veliku štetu. On škodi zdravlju, stvarima i biljkama. U velikim industrijskim gradovima smanjuje jačinu Sunčeva sjaja, posebice ultraljubičastih zraka, koje su važne za zdravlje.

Kad vjetar ne bi raznosio dim, veliki industrijski gradovi vjerojatno bi svakog dana bili pod maglom. Zapravo, tamo gdje ima magle od dima, često se događa da je smrtnost od bolesti pluća i srca mnogo veća.

Naročito je štetno djelovanje dima na biljni svijet. Dim sprečava biljke da „dišu" i uskraćuje im Sunčevu svjetlost. Često se događa da kiselina, što se nalazi u dimu, izravno uništava biljke!

Danas mnogi gradovi vode borbu za smanjenje količine dima i sprečavanje štete što nastaje od njega.

SAPUN?

Jeste li se ikad upitali koliko sapuna troše vi i vaši ukućani, stanovnici vašeg grada i žitelji čitave vaše zemlje? Zaista mnogo. A samo oko stotinu godina dijeli nas od onog vremena kad se je sapun kuhao kod kuće. Danas jedva možete zamisliti koliko je taj grubi sapun zaostajao za glatkim i mirišljavim sapunom kakav se danas posvuda upotrebljava.

Sapun dobivamo kad masti i ulja kuhamo zajedno s alkoholnim tvarima. Te masti mogu biti svinjska mast i loj, a ulje se dobiva od biljaka ili od voćnih sjemenki. Ulja se najčešće vade iz palmina drveta, kokosova oraha i maslina.

Alkalne tvari što se upotrebljavaju za izradu sapuna su soda i kalijev karbonat (tzv. „potaša"). Soda se upotrebljava za izradu tvrdih sapuna za pranje rublja, za toaletne sapune, za sapunske pahuljice i praškove. Kalijev karbonat se upotrebljava za izradu pasti od sapuna i tekući sapun.

Sapun se proizvodi na ovaj način: masti i alkalne tvari se kuhaju u golemim kazanima, od kojih neki mogu primiti i 175 tona mase. Taj se postupak naziva „saponifikacija". Pred sam kraj postupka dodaje se sol, koja pomaže da se sapun izdvoji i podigne na vrh kazana. Otopina, ili solni rastvor, potone na dno. Postupak se ponavlja pet do šest puta, sve dok se i posljednji komadić masti ne pretvori u sapun.

Polutekući sapun se prebacuje u stroj, gdje se miješa sve dok ne postane glatka masa, kojoj se zatim dodaju razni sastojci kako bi sapun dobio poželjnu kvalitetu. Može se dodati miris ili boja, sredstvo za omekšavanje ili neki dezinfektant. Ukoliko se želi dobiti lakši sapun, postupak miješanja treba trajati duže, a pri kraju procesa, posebna naprava tjera zrak u sapunaku masu.

Kad je vrela sapunska masa dostatno promiješana, izljeva se u kalupe ili se podvrgava posebnom procesu ukoliko želimo dobiti sapun u prahu, u pahuljicama ili kuglicama.

Vještina proizvodnje sapuna traje odavno. Prije otprilike tisuću godina ta je vještina čak i izumrla, a konačno su je oživjeli Francuzi i Talijani. Zapravo, francuska riječ „savon", što znači „sapun", potječe od imena talijanskog grada Savone, u kojem je iznova oživljena proizvodnja sapuna.

KAKO SAPUN ČISTI?

Danas bi nam zacijelo bilo teško zamisliti život bez sapuna. Osobna čistoća toliko je važna stvar da bismo, s obzirom na nju, sapun mogli smatrati za jedno od čovjekovih prvih otkrića. Pa ipak, za sapun se saznalo tek početkom nove ere. Prema tomu, čovjek upotrebljava sapun tek 2.000 godina!

Ali, kako sapun čisti?

Postoje razna objašnjenja. Jedno objašnjenje glasi: sapun razlaže masnu nečistoću u čestice koje su toliko malene da ih voda može sprati. Na taj se način stvori emulzija, slična mliječnoj tekućini, pomoću koje se čestice isperu.

Drugo objašnjenje: sapun oblaže čestice nečistoće i na taj ih način čini skliskim, pa se one ne mogu zadržati na površini na kojoj su dotada

bile. Voda posjeduje ono što se naziva „površinski napon", tj. ona se ponaša kao da je pokrivena tankom elastičnom opnom. Taj površinski napon ne dopušta vodi da sa svih strana opkoli sitne dijeliće prašine na našoj koži ili na nečistim tkaninama. Pretpostavimo da sapun, rastopljen u vodi, smanjuje taj površinski napon, i zbog toga sapunski rastvor uspijeva okružiti čestice nečistoće sa svih strana i izdvojiti ih, poslije čega se one lako speru s kože i s tkanine.

Sapune i ostala sredstva za čišćenje često nazivamo deterdžentima. Taj naziv potječe od latinske riječi „detergare", što znači počistiti, zbrisati. Mnogi ljudi drže da deterdžent nije sapun, ali se i sapuni, kao i posebna sredstva za čišćenje, mogu nazivati deterdžentima.

Suvremena kemija je stvorila vrlo efikasna sredstva za čišćenje, koja ponekad nazivamo „sapuni bez sapuna". Njihova glavna odlika je da smanjuju površinski napon vode, pa zbog toga uspijevaju vrlo temeljito prodrijeti pod sve vrste nečistih čestica. Takvi se „sapuni bez sapuna" upotrebljavaju za izradu šampona, praška za pranje i pasta za zube.

Postoje različite vrste sapuna s najrazličitijim imenima. Sapuni za struganje skidaju nepotrebne slojeve, naftni sapuni sadrže naftu za skidanje teških masnoća. Postoje i sapuni s primjesom voska koji ostaje na prerađenoj koži i poslije sušenja. Posebnu vrstu sapuna predstavlja sapun napravljen od maslinovog ulja.

KAKO SU NAPRAVLJENE PRVE BOJE?

U nekim pećinama južne Evrope, u kojima je još prije 25.000 godina živio čovjek, i danas se po zidovima mogu vidjeti crteži u bojama. To znači da je čovjek već tada znao pripremati i upotrebljavati boje.

Nemoguće je točno utvrditi kad je čovjek prvi put upotrijebio boju. U doba kad su stari Egipćani gradili piramide, znači prije otprilike 6.000 godina, vještina pravljenja boja već je bila odavno poznata. Egipćani su bili pravi majstori u pravljenju boja. Bojili su svilu, vunu, lan i pamuk raznolikim bojama.

Od čega su pravili te boje? U tu su svrhu upotrebljavali trave, koru s drveća, plodove, sjemenke, lišajeve, orahe, krv iz morskih školjki i izlučevine kukaca.

Stari Feničani su slali roniloce da uz istočnu obalu Sredozemnog mora, u blizini Tira, iz mora vade purpurne školjke koje luče male količine bijele tekućine. Kad se tkanina premaže tom tekućinom i izloži zraku i Suncu, tkanina promijeni boju i postane najprije plavičasta, a potom purpurna. Ako se ta tkanina zatim opere u sapunici od tvrda sapuna, poprima zatvorenocrvenu boju (tzv. „karmin").

U starom Rimu je bila velika potražnja za tom tirskom bojom, jer su se upravo po toj boji plemići razlikovali od običnih građana. Pola kilograma takvog „purpurnog", tj. tamnogrimiznog platna stajalo je pravo malo bogatstvo!

Tisućama godina čovjek je proizvodio boje od prirodnih sirovina. Tek prije jednog stoljeća otkrio je da se boje mogu pripremati i od kamenog ugljena. Katran je gusta crna i ljepljiva masa, koja nastaje kao nuzproizvod u procesu pretvaranja ugljena u koks. U početku pretvaranja ugljena u koks na katran se gledalo kao na beskoristan otpadak. Danas kemičari, baš iz katrana, dobivaju boje i mnoge druge kemikalije.

KAKO SE PRAVE NEONSKE REKLAME?

Možete li zamisliti suvremeni grad bez neonskog osvjetljenja? Način osvjetljavanja i reklamiranja neonom postao je toliko popularan da je osvojio čitav svijet. Što je neonsko osvjetljenje?

Neon je plin. U 65.000 dijelova zraka nalazi se jedan dio neona. Međutim, premda se javlja u tako malim količinama, neon se dobiva iz zraka i koristi se za osvjetljenje električnih reklama.

Godine 1898. William Ramsay i M. B. Travers, engleski kemičari, destilirali su tekući zrak i tom prilikom otkrili da preostaje jedna mala količina zraka. Oni su ga nazvali „neon", što znači „nov". Neon je plin bez boje, okusa i mirisa. Pripada tzv. „internim plinovima". Kao helij i ostali teži plinovi, neon se ne spaja ni s jednim drugim elementom i nalazimo ga samo u slobodnom obliku.

Neonska žarulja sadrži taj plin, kroz koji prolazi električna struja. Kad struja, koju čine elektroni u pokretu, prođe kroz neon, elektroni se sudaraju s atomima plina i jedan dio svoje energije prenose na njih.

U normalnom stanju, elektroni kruže oko atomske jezgre. Međutim, kad dođe do sudara, neki od tih elektrona bivaju izbačeni iz svojih uobičajenih putanja. Za atome koji imaju takve poremećene elektrone kažemo da su u „probuđenom stanju".

Poslije kraćeg vremena probuđeni atomi gube višak energije i vraćaju se u normalno stanje. Kad god se to dogodi, stvara se malena količina svjetlosti.

Ta svjetlost je crvenkastonarančasta. Kao i sve ostale crvene zrake, ona prodire kroz gustu maglu i atmosferu mnogo lakše nego sve ostale boje. Dodamo li vrlo malu količinu žive, dobivamo svijetloplavu boju. Kad s neonom kombiniramo vrlo rijetke plinove, kao što su helij i argon, dobivamo svijetleće reklame u svim mogućim bojama.

KAKO JE PRONAĐENO STAKLO?

Tisućama godina staklo je bilo stvar ljepa za gledanje. Imalo je vrijednost isključivo kao ukrasni predmet i kao materijal za izradu skupocjenih predmeta, a postalo je korisno tek kad se netko sjetio da se može gledati *kroz* staklo.

Nitko ne zna gdje je i kada prvi put otkrivena tajna izrade stakla, mada znademo da se staklo upotrebljavalo još od davnih vremena. Glavni

sastojci od kojih se pravi staklo su pijesak, kalijev karbonat (potaša) i vapno. Oni se zajedno istope na visokoj temperaturi. Budući da tih sastojaka ima u izobilju u mnogim dijelovima svijeta, tajna pravljenja stakla mogla je biti otkrivena u mnogim zemljama svijeta.

Prema jednoj predaji, starim Feničanima pripada zasluga za otkriće stakla. Posada jednog njihova broda iskrcala se na ušću neke rijeke u Siriji. Kad su htjeli sebi skuhati objed, nisu mogli pronaći nikakvo kamenje na koje bi postavili kotao. Zato su uzeli komade salitre (soli dušične kiseline, spojene s lakim kovinama) iz brodskog tovara. Na vatri se salitra istopila, pomiješala se s okolnim pijeskom i potekla u obliku tekućeg stakla!

Moguće ova priča i nije istinita, ali je Sirija uistinu bila jedna od prvih zemalja u kojima se pravilo staklo. A Feničani, vješti trgovci, prodavali su staklenu robu po cijelom Sredozemlju.

Egipat je također zemlja u kojoj se staklo pravilo još u davnoj prošlosti. Staklene naušnice i amajlije pronađene su u grobovima koji potječu iz 5000. godine prije nove ere, ali su ti stakleni predmeti moguće porijeklom bili iz Sirije. Znademo da su oko 1500. godine prije nove ere Egipćani već sami pravili staklo.

Egipćani su miješali izmrvljeni kremeni šljunak s pijeskom da bi promijenili boju stakla. Pored toga, naučili su da se dodavanjem toj mješavini određenih količina kobalta, bakra ili mangana proizvodi jarkoplavo, zeleno ili purpurno staklo.

Poslije 1200. godine prije nove ere Egipćani su naučili staklo izljevati u kalupe. Ali puhaljka za puhanje stakla počela se upotrebljavati tek pred početak nove ere. Izumili su je Feničani.

Rimljani su bili vrlo vješti u proizvodnji stakla, pa su staklo za oblaganje zidova čak proizvodili u tankim pločicama. Na početku nove ere od stakla su se već proizvodila prozorska okna!

ŠTO SE UPOTREBLJAVA ZA IZRADU STAKLA?

Možda držite da se staklo pravi od mješavine posebnih kemikalija, i to na sasvim poseban način, tako da je proizvodnja stakla pravo čudo kemije? Međutim, staklo se proizvodi na prilično jednostavan način i od posve obična materijala.

Staklo je supstanca što nastaje stapanjem određenih materijala, a zatim hlađenjem smjese, pri čemu se atomi nepravilno poredaju. Kojih materijala? Oko 95 posto sirovina iz naše zemlje moglo bi se upotrijebiti za izradu stakla. Međutim, najznačajnije sirovine su: pijesak (silicij), soda, vapnenac, boraks (kemijski spoj bora, natrija i kisika u lističavim kristalima), borna kiselina, magnezijev oksid i olovni oksid.

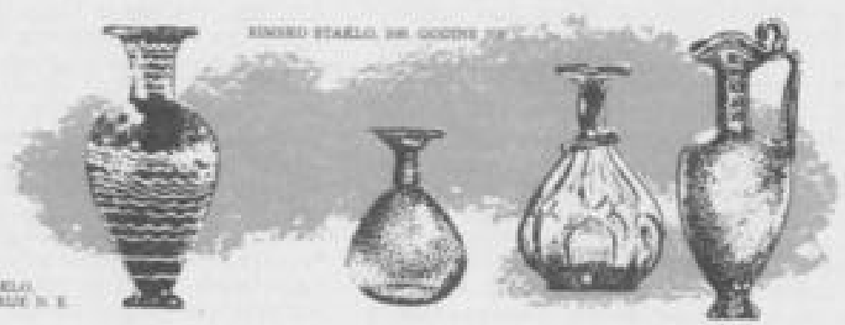
Prvo staklo stvorila je sama priroda. Prije 450 milijuna godina usijana stijena iz Zemljine jezgre probila se kroz Zemljinu koru kao istopljena smjesa što izlazi kroz čeljusti vulkana. Kad bi ta užarena lava sadržavala i silicij i naglo se hladila, stvarala je staklo tvrdo poput kamena. To vulkansko staklo naziva se opsidijan.

Ljudi prave staklo još od najranijih vremena. Još prije 5.000 godina Egipćani su znali kako se pravi jedna vrsta obojena stakla, kojim su oblagali kamen i grnčariju, a ponekad pravili i staklene perle (zrna) za ogrlice. Boce u kojima su pohranjivana mirisna ulja upotrebljavale su se u Egiptu još prije više od 3.500 godina.

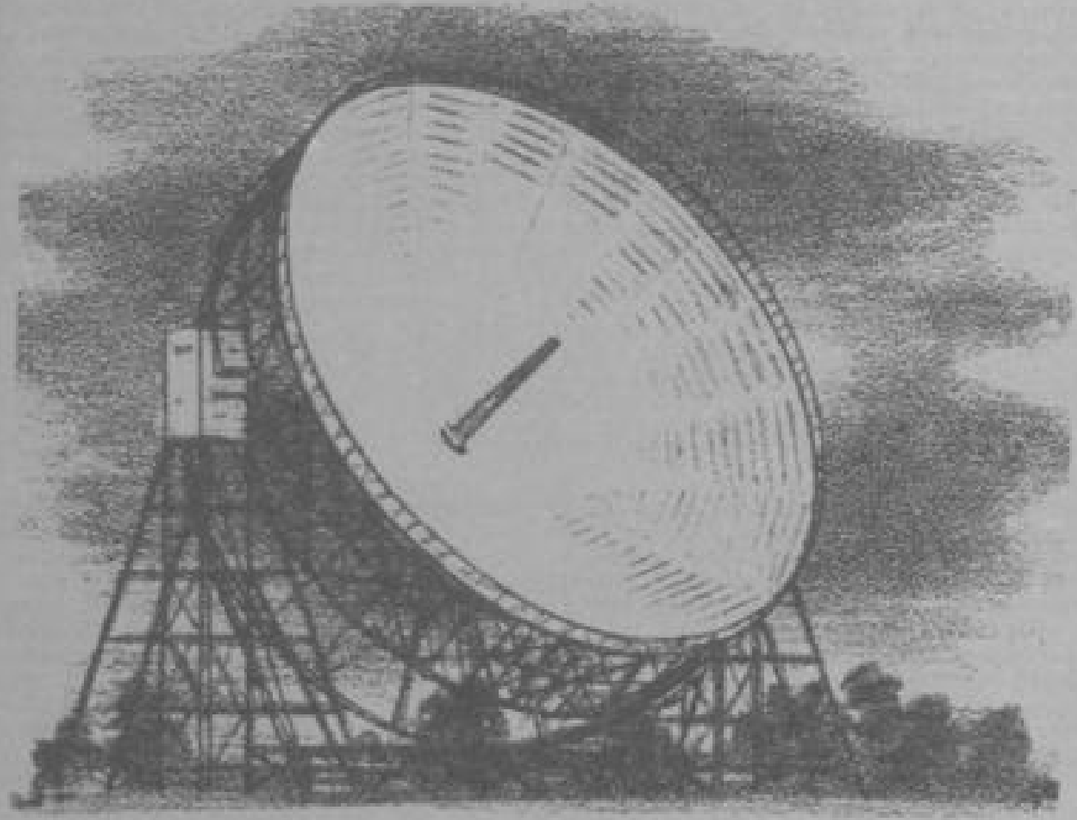
Doba postojanja Rimskog carstva (od 1. stoljeća prije nove ere do 5. stoljeća nove ere) predstavlja jedno od najvećih razdoblja u povijesti stakla. Baš u to doba ljudi su otkrili kako se staklo može puhati i od stakla napraviti stotine različitih oblika i veličina staklenih predmeta.

Danas, naravno, postoji mnogo novih načina da se proizvede što savršenije staklo. Ali, ovo je osnovni postupak: sirovine od kojih se pravi staklo dovezu se u tvornicu i utovaraju u goleme kante. Sirovine se pažljivo izvažu i izmiješaju poput tijesta. Potom se tom tijestu doda usitnjeno staklo istog kemijskog sastava da bi se ubrzalo topljenje. Smjesa se automatski ubacuje u veliku peć. Zatim na nižoj temperaturi iz peći poteče staklo.

Poslije toga, to staklo prolazi kroz mnoge postupke: puhanje, prešanje, valjanje, ljevanje i izvlačenje — ovisno o tomu kakvu vrstu stakla želimo dobiti.



Snaga i moć



ZNATE LI ŠTO SU:

ENERGIJA

Zacijelo vam je poznato da je najvažniji cilj današnje znanosti dobiti energiju iz atoma, da bi se čovjeku omogućilo da živi u miru i izobilju. Sama pomisao da se to može učiniti spada u najveće korake u povijesti ljudske misli!

Albert Einstein je prvi postavio teoriju što je pokazala vezu između tvari i energije. On je pokazao da se materija može pretvoriti u energiju. To je izmijenilo čitavo naše shvaćanje fizičkog svijeta.

Što je energija? Energija je sposobnost da se obavi rad. Energija je ono što stoji iza sile i omogućuje silu. Pokušajmo to shvatiti na primjeru automobila.

Da bi motor automobila radio, mora postojati neka sila. Nešto mora stvarati tu silu. To nešto je energija. Odakle energija? Energija potječe od benzina i oslobađa se izgaranjem benzina u cilindru motora. Ta energija stvara silu što, putem prenosnika i kotača, pokreće automobil. Tako motor radi, a energija mu to omogućuje.

Postoje dvije vrste energije, potencijalna i kinetička. Najprije pogledajmo što je to potencijalna energija. Molekule benzina se drže na okupu pomoću dila. U molekulama je nagomilana energija koja će se moći potrošiti u slučaju potrebe. To je potencijalna energija. Kad benzin eksplodira, ta se potencijalna energija potroši.

Drugi primjer potencijalne energije je težina podignuta na određenu visinu. U takvoj težini postoji nagomilana energija, koju možemo osloboditi ako je pustimo da padne. Voda na vrhu vodopada, ili iza brane, također ima potencijalnu energiju.

Pretpostavimo sada da ta težina padne ili da voda pada u obliku vodopada. Sama činjenica da se ona kreće određenom brzinom, omogućuje joj da obavlja rad. Ta se energija naziva „kinetička energija". To je energija koja vodi porijeklo od težine tijela što se kreće i njegove brzine. Kad neko tijelo pada, ono gubi potencijalnu energiju, a dobiva kinetičku. Ali, količina dobivene energije je potpuno jednaka količini izgubljene energije. Zapravo, cjelokupna količina energije u svemiru je uvijek ista. Mi ne možemo ni stvoriti, niti uništiti energiju. Bez obzira koristimo li se padom vode, ugljenom ili atomima, mi jedino možemo jedan oblik energije pretvarati u drugi.

TOPLINA

Nekad se vjerovalo da je toplina neka vrsta tekućine što s toplih tijela prelazi na hladna. Ta se zamišljena tekućina nazivala „kalorik".

Danas znamo da je toplina stalno kretanje atoma i molekula u predmetima. U zraku, na primjer, atomi i molekule se stalno kreću. Kad se kreću brzo, kažemo da je temperatura zraka visoka ili da je zrak topao. Ako se atomi i molekule kreću polako, kao u hladnim danima, mi osjećamo zrak kao hladan.

U tekućinama i u čvrstim tijelima atomi i molekule se ne mogu kretati tako slobodno kao u zraku, ali kretanje postoji.

Čak i na temperaturi topljenja leda molekule su stalno u pokretu. Na takvoj temperaturi molekule vodika kreću se brzinom od 2.000 metara u sekundi. U svakom prostornom centimetru zraka svake sekunde dolazi do tisuću milijuna milijuna sudara među molekulama!

Toplina i temperatura nisu isto. Veliki plinski plamenik ne mora biti „topliji" od malog plamenika, ali može davati više topline zbog toga što izgara više plina. Toplina je oblik energije, i kad mjerimo toplinu, mi zapravo mjerimo energiju. Količina topline se mjeri kalorijama. Kalorija je jedinica za mjerenje toplinske energije. Kalorija

je količina toplotne energije potrebna da se temperatura jednog grama vode podigne za jedan stupanj Celzijusov. A temperatura nekog tijela samo pokazuje stupanj na koji ga dovodi toplotna energija što je sadrži. Temperatura se mjeri termometrom i izražava stupnjevima.

Kad se dva tijela spoje a ne dođe do prelaska topline

topline energije iz jednog u drugo, kažemo da tijela imaju istu temperaturu. Ali, ako jedno tijelo gubi toplinsku energiju (tj. ukoliko njegove molekule usporavaju svoje kretanje), dok drugo tijelo tu istu energiju dobiva (tj. njegove molekule se kreću brže), kažemo da toplina prelazi iz toplijeg u hladnije tijelo, te da prvo tijelo ima višu temperaturu nego drugo.

TRENJE

Trenje je otpor što se javlja prilikom kretanja jednog tijela po drugom tijelu. To važi za sve predmete.

Mnogi poslovi što ih obavljamo u životu ne bi bili mogući bez trenja. Bez trenja bi remenovi na strojevima spadali, čavli se ne bi držali, noga ne bi čvrsto stajala na zemlji ili pločniku, kotači se ne bi okretali, a kola se ne bi micala s mjesta! Pa

materijala manje nego između materijala iste vrste. Kad podmazujemo površine, na primjer kad podmazujemo ležišta na strojevima, smanjujemo trenje zamjenjujući trenje čvrstih tvari trenjem tekućine.

Postoje dvije vrste trenja čvrstih tijela — trenje klizanja i trenje kotrljanja. Trenje kotrljanja je manje od trenja klizanja. Zbog toga kotač

ipak, mnogo puta, posebice kod strojeva, trenje pokušavamo svesti na najmanju moguću mjeru.

Kod čvrstih predmeta trenje se uglavnom javlja zbog hrapavih površina što se dodiruju. Što su površine izglačanije, trenje je manje. Zanimljivo je da je trenje između različitih

spada u najveće ljudske izume. Kotač nam je, naime, omogućio da prilikom vuče tereta trenje klizanja zamijenimo trenjem kotrijanja.

Evo kako ćete najbolje shvatiti tu razliku. Uzmimo, na primjer, neki veliki kamen na hrapavoj površini. Uz trenje klizanja moguće bi

bilo potrebno desetak ljudi da se taj kamen vuče preko hrapave površine. Ali, kad isti taj kamen stavimo na valjke, bit će potrebno samo šest ljudi! Ako kamen stavimo na kolica s dva kotača, vući će ga samo četiri čovjeka. U osovini kolica doći će do trenja klizanja, a na neravnoj površini do kotrljanja. Ako osovinu podmažemo, a put po kojem se kreću kolica poravnamo,

kolica će moći vući samo dva čovjeka. A ukoliko upotrijebimo kolica s kugličnim ležajevima, isti kamen s lakoćom može vući samo jedan čovjek!

Zrak i voda također stvaraju trenje. Avioni imaju aerodinamičan oblik da bi se smanjio otpor zraka, a brodovi imaju svoj poznati oblik da bi se smanjio otpor vode.

ŠTO JE KONDENZACIJA?

Kondenzacija je proces suprotan ishlapljavanju ili isparavanju. Isparavanje je pretvaranje tekućine u plin ili paru, a kondenzacija prelazak plina ili pare u tekuće ili čvrsto stanje. To se događa kod hlađenja ili zgrušnjavanja.

Kad se plin kondenzira, nastaju dvije značajne promjene. Prva je ta da se zapremina plina smanjuje kad on prelazi u tekuće stanje, druga je oslobađanje topline, koja se naziva „toplina kondenzacije".

Kad se para pretvara u vodu (kondenzira), na svaki gram dobivene vode oslobađa se 540 kalorija.

U svijetu oko nas kondenzacija igra važnu ulogu. Kad se vodena para kondenzira u zraku, nastaju oblaci. Rosa nastaje kad vlažan zrak

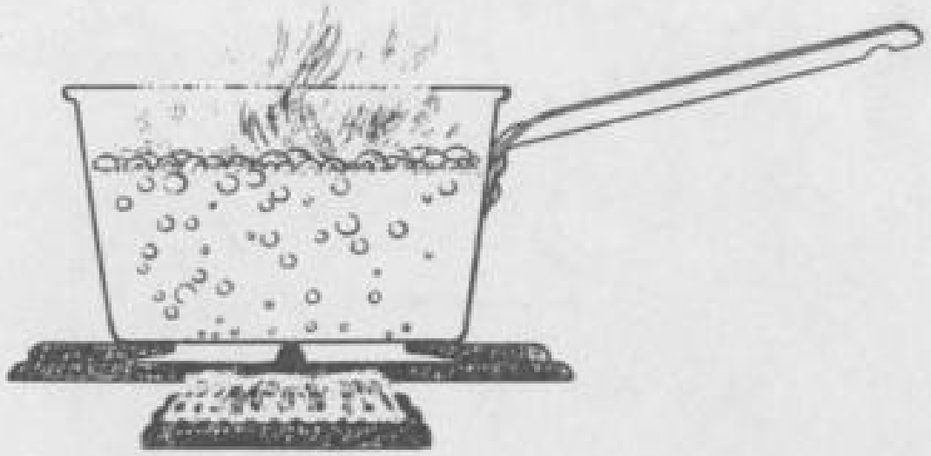
dođe u dodir s površinom što se ohladila do određene temperature.

U to se i sami možete uvjeriti ako promatrate čašu ledene ili hladne vode na vlažnom vremenu. Kad topao i vlažan zrak dođe u dodir s hladnom površinom, vlaga se kondenzira na vanjskoj površini čaše.

Ponekad se para u zraku može izravno pretvoriti u čvrsto stanje. Na primjer, na temperaturi ispod ništice para se kondenzira na hladnim cijevima hladnjaka u led.

U prirodi nikad ne prestaje proces isparavanja i kondenziranja. Milijuni tona vode iz oceana i jezera isparavaju svake godine i kondenziraju se u kišu i snijeg.

ZBOG ČEGA VODA VRI?



Ako na vatri ostavimo lonac s vodom, ona će brzo početi ključati. Voda zapravo prelazi iz tekućeg u plinovito stanje, ili isparavanjem ili

ključanjem, ali u oba slučaja vodu valja zagrijati.

Čak i kad je hladna, voda sadrži nešto topline.

zato što se njezine molekule kreću. U normalnim okolnostima, njihovo kretanje nije suviše brzo. U svakom slučaju, ta brzina nije dostatna da se molekule razdvoje, pa one ostaju na okupu, čineći tako spoj — vodu. Međutim, neke molekule na površini vode, što ih odozdo pritiskuju i potiskuju druge molekule, dobivaju dostatno ubrzanje, odvajaju se i „uzliječu u zrak". To neprestano „bježanje" molekula zove se „isparavanje".

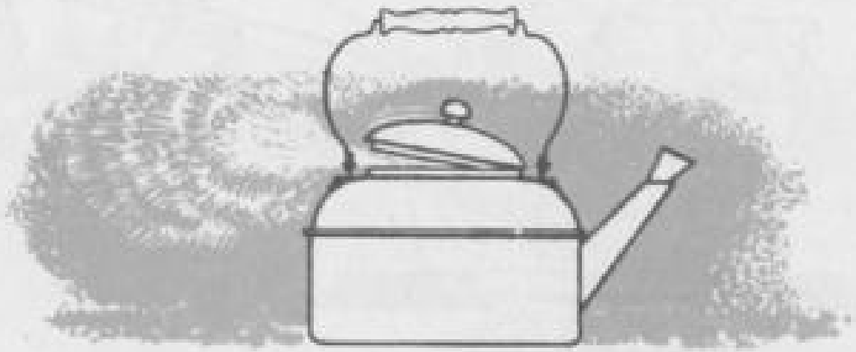
Ako vodu zagrijavamo, kretanje molekula se ubrzava, pa se ubrzava i proces isparavanja. Kad se zagrijavanje pojača, veća toplina izaziva odvajanje čak i onih molekula koje se nalaze u vodi na dnu posude, pa se u vodi stvaraju mjehurići pare. Ti mjehurići se dižu na površinu i potom nestaju u zraku. Tada kažemo da voda vri ili ključa, a temperatura na kojoj se to zbiva naziva se točkom vrenja ili vrelište. Na uobičajenom atmosferskom pritisku voda vri na 100°C.

Ukoliko je zračni tlak manji od normalnog, kao na primjer na visokim planinama, vodi je potrebna manja toplina da bi prokljućala. Tada je njezina točka ključanja niža. Ako se pritisak poveća, kao na primjer kod Papinova lonca, da bi se molekule kretale brže, potrebno je više topline, pa u tom slučaju govorimo o višoj točki ključanja. Na taj način moguće je kuhati hranu na višoj temperaturi — i kraće vrijeme.

KAKO RADI PARNI STROJ?

Nastojeći sagraditi strojeve koji bi radili umjesto njega, čovjek je obično oslobađao, mijenjao ili usmjeravao snage što postoje u prirodi. Kad zagrijavamo vodu do točke vrenja, voda prelazi u plinovito stanje, koje se naziva para. Para teži tomu da se širi, tj. da gura ustranu i naprijed sve što joj se nađe na putu. Parni stroj upotrebljava tu snagu pare da bi pomoću nje obavljao određene poslove.

Kad pogledate u čajnik u kojem vrije voda, vidjet ćete kako para izlazi kroz kljun čajnika. Ako kljun začepite čepom, a rukom pritisnete poklopac čajnika, čep će izletjeti uz prasak. Parni stroj unekoliko podsjeća na čajnik na kojem se poklopac diže i spušta, ali ne pada s čajnika, dok se poklopac penje i spušta, mogao



bi obaviti i neki posao. Kod parnog stroja taj poklopac nazivamo klipom.

Mnogi su ljudi pokušali napraviti parne strojeve, ali nisu znali kako riješiti pojedine probleme. U nekim slučajevima para je morala biti pod velikim tlakom da bi obavila određeni posao, a pri tako visokim tlakovima kazani bi eksplodirali. U drugim slučajevima, opet, vodu je bilo potrebno uzastopce iznova zagrijavati, a pri tomu se trošilo mnogo ugljena.

Konačno, James Watt je izmislio parni stroj u kojemu je snaga pare što se širi dovedena izravno na klip tijekom radnog takta stroja. U tom parnom stroju klip se dizao tri stope u cilindru zahvaljujući tlaku pare. Potom ga je težina klipa i klipne poluge je spuštala do početnog položaja. Pošto je para ulazila u cilindar tijekom cijelog takta klipa, trošilo se mnogo pare. Kod suvremenih parnih strojeva samo mala količina pare ulazi u cilindar. Rad se uglavnom obavlja širenjem pare.

Kasnije je Watt dodao i treći dio parnom stroju — kondenzator. To je prazna komora, koja je povezana s cilindrom preko cijevi ventila. Para bi ulazila u komoru i tu se iznova kondenzirala u vodu prije nego što bi bila odvedena iz komore.

Treći Wattov doprinesak usavršavanju parnog stroja sastoji se u ovom: on je pronašao način da natjera paru da gura klip u oba pravca. Umjesto da upotrijebi težinu zraka da potisne klip nadolje, on je sredio tako da sama para obavi i taj dio posla. Na taj način klip se je kretao gore i dolje pomoću pare. To je bio dvopotisni parni stroj. Klip u parnom stroju može se povezati s pumpom, polugom itd. i pokretati strojeve.

ZAŠTO LED PLIVA?

Led je čvrst, a voda tekuća. Kad je temperatura dostatno niska, voda se pretvara u led. Prilikom smrzavanja voda se znatno širi. Od deset litara vode dobiva se jedanaest litara čvrstog leda.

Predmeti u vodi plivaju ili tonu po zakonu što ga je prvi otkrio Arhimed, grčki matematičar iz 3. stoljeća prije naše ere. Taj zakon, poznat kao „Arhimedov zakon", kaže da svako tijelo, potopljeno u tekućini, gubi od svoje težine onoliko koliko iznosi težina njime istisnute tekućine.

Drvo je upola lakše od vode. Zbog toga će ga jedna polovica njime istisnute zapremine vode držati nad vodom. Težina pluta iznosi jednu petinu težine vode, a težina leda iznosi devet desetina težine vode. Zbog toga se otprilike devet desetina ledenog brijega nalazi pod vodom. Zbog toga je zapravo ledeni brijeg neusporedivo veći nego što nama izgleda kad ga gledamo.

Pod tlakom se led može otopiti, mada je temperatura blizu točke smrzavanja ili ledišta, ali se vrlo brzo iznova smrzava kad ga oslobodimo pritiska. Kad pravite snježne grude, u vašoj

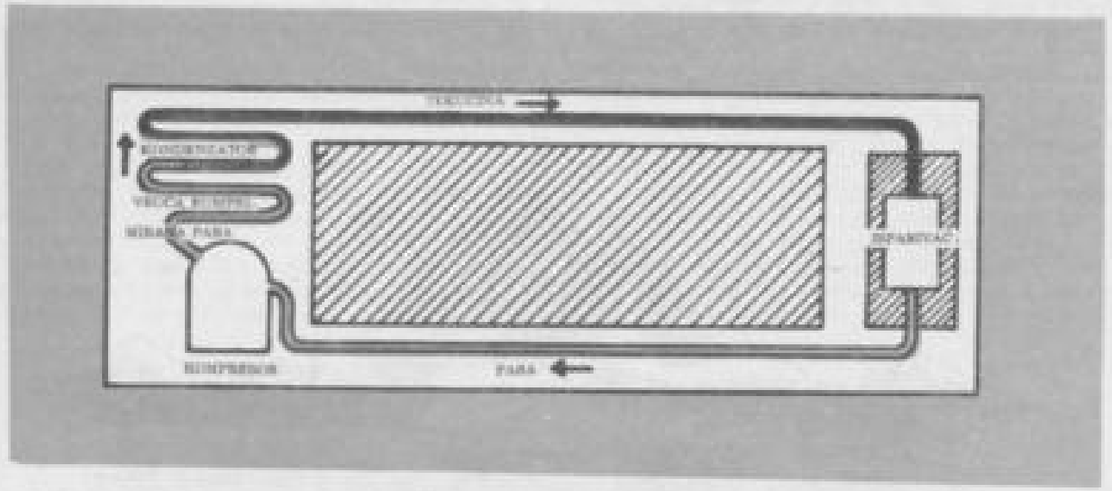
ruci se, pod pritiskom, otope neke snježne pahuljice, ali se one iznova smrzavaju i stvaraju tvrđe grude kad ih više ne stiskate.

Prilikom smrzavanja voda se širi. Stijene često pucaju zbog toga što se voda smrzava u njihovim malim pukotinama ili šupljinama. To je važno znati zbog razumijevanja erozije planina. Na primjer, radnici u finskim kamenolomima odvaljuju velike blokove stijena na taj način što pukotine u njima ispune vodom i ostavljaju je da se smrzne.

KAKO HLADNJAK HLADI?

Da bismo nešto rashladili, moramo mu oduzeti toplinu. Rashlađivanje je, prema tomu, oduzimanje topline.

U staroj Indiji i Egiptu bilo je poznato da neke soli, kad se rastvore u vodi, hlade. Naime, neke tvari, kao što je salitra (sol dušične kiseline spojena s lakim kovinama) i amonijev nitrat, oduzimaju toplinu vodi u kojoj se rastvaraju, te na taj način snižavaju temperaturu vode.



Isto tako, hladnoća se stvara kad se neka tekućina pretvori u plin. Ta se promjena naziva „hlapljenje". Stavite li malo vode ili alkohola na dlan, osjetit će te hladnoću, jer ta tekućina oduzima toplinu iz ruke i ishlapljuje.

Mnogi znanstvenici i istraživači pokušali su primijeniti načelo hlapljenja kako bi stvorili strojeve za hlađenje. Godine 1923. Michael Faraday je unaprijedio proces ishlapljivanja. On je promijenio amonijak iz plinskog u tekući oblik tako što ga je sabio ili komprimirao, a zatim iz njega oduzeo toplinu. I tada, kad je tekućina ostavljena da iznova isparava, ona je oduzimala toplinu okolini i hladila. Sad su postale moguće dvije promjene: mijenjanje pare u tekućinu, pri čemu se ova oslobađa topline, te promjena tekućine u paru, pri čemu ova privlači toplinu, odnosno oduzima je okolini.

U suvremenim kućnim hladnjacima kao rashlađivači se upotrebljavaju ne samo amonijek nego i plinovi sumporni dioksid i freon. Načelo rashlađivanja je isto kao što smo ga već opisali. Evo, korak po korak, što se zapravo događa: srce rashladnog uređaja ili hladnjaka je pumpa ili kompresor. Kompresor usisava paru i sabija je, kao što pumpa za bicikl uvlači zrak u zračnicu i sabija ga. Time se podiže temperatura pare. Vrući i sabijeni, odnosno komprimirani zrak, odlazi u kondenzator. U kondenzatoru zrak gubi toplinu i pretvara se u tekućinu.

Tekućina potom teče u evaporator ili isparivač. Evaporator je dio hladnjaka kojeg je potrebno ohladiti. Topli zrak u tome dijelu dodaje toplinu tekućini, pa tekućina ispari. Prema tomu, naš cilj je ispunjen: proizveli smo hladnoću. Tekućina se iznova pretvara u paru, a para iznova ide u kompresor, pa se postupak neprestance ponavlja!

TKO JE NAPRAVIO PRVI TOPLOMJER?

Zacijelo ste se ponekad upitali: „Koliko li je ovo toplo?" Ili: „Da mi je znati koliko je ovo hladno?" Ako vas zanima toplina, možete zamisliti koliko tek ima pitanja u vezi s toplinom što zanimaju znanstvenike! A prvi korak u razvoju znanosti o toplini je pronalazak načina da se toplina mjeri. Zbog toga je izmišljen toplomjer ili termometar. „Termo" znači „toplina", a „metar" znači „mjera". Znači, termometar ili toplomjer mjeri toplinu.

Prvi uvjet za toplomjer je da uvijek na isti način označava istu temperaturu. Imajući to na umu, talijanski znanstvenik Galilej počeo je praviti pokuse oko 1592. godine, stotinu godina prije nego što je Columbo otkrio Ameriku. Galilej je napravio neku vrstu toplomjera, koji se naziva „zračni termoskop". To je bila staklena cijev sa šupljom kuglom na kraju, u kojoj je bilo zraka. Cijev i kugla zagrijavani su tako da se zrak unutra širio, a potom je otvoreni završetak cijevi stavljan u neku tekućinu, na primjer vodu.

Kako se zrak u cijevi ohlađio, njegova se zapremina smanjivala, a tekućina je prodirala umjesto njega u cijev. Tako su se promjene temperature mogle zapaziti po dizanju ili spuštanju razine tekućine u cijevi. Eto, to je bio prvi „toplomjer" a za mjerenje topline. Ali, ne zaboravite da je on mjerio toplinu mjereći širenje i skupljanja zraka u cijevi, pa se ubrzo otkrilo da je jedan od problema u vezi s njim to što na njega utječu razlike u atmosferskom tlaku i da zbog toga on nije sasvim točan.

Toplomjer, kakav mi danas upotrebljavamo, zasniva se na širenju i skupljanju tekućine hermetički zatvorene u staklenoj kuglici, za koju je pričvršćena tanka cjevčica. Na višim temperaturama tekućina se širi i penje u cjevčici, dok se na nižim temperaturama skuplja i spušta u cjevčici. Ljestvica na cjevčici pokazuje nam kolika je temperatura.

Takav toplomjer prvi put je upotrijebio, oko 1654. godine, veliki vojvoda toskanski Ferdinand II.

ZAŠTO SE U TOPLOMJERU UPOTREBLJAVA ŽIVA?

Jedini način da mjerimo toplinu je pomoću djelovanja što ga ona obavlja na neki predmet i na osnovi promjena što iz toplina izaziva u takvom predmetu. I sami možete shvatiti zašto je tomu tako. Toplina i hladnoća izazivaju promjene mnogih tvari i predmeta. Za toplomjer je potrebna takva tvar koja će se, na istoj temperaturi, ponašati uvijek isto.

Utvrđeno je da je živa naročito pogodna za tu svrhu. Toplina izaziva širenje žive, ali je to širenje uvijek jednako na istoj temperaturi. Zbog toga živu stavljamo u staklenu cjevčicu, pa se ona, kad se cjevčica zagrije, širi, podiže do iste točke na cijevi kad god je izložena istoj temperaturi.

Sada valja još samo dodati ljestvicu na staklenoj cjevčici, pa ćemo dobiti jednostavan toplomjer. Ljestvica nam je potrebna da bismo znali do koje se visine živa popela. U suvremenom toplomjeru šupljina u cijevi često je tanja od ljudske dlake, a obično nije veća od igle.

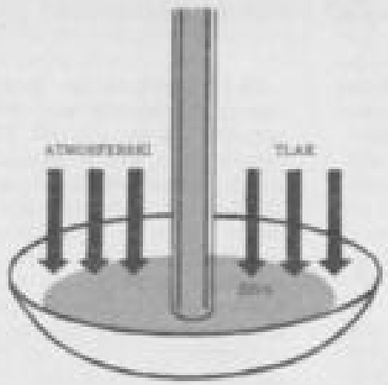
Loptasto zadebljanje na dnu cjevčice i sama cjevčica napunjeni su onolikom količinom žive koja je potrebna da bi se mogla mjeriti određena temperatura. Zatim se cjevčica zatvori, i to tako da je u njezinom gornjem svršetku vakuum, tj. bezzračni prostor, ili neki plin, na primjer dušik. U takvoj se cjevčici živa diže i spušta, u skladu s temperaturom oko nje.

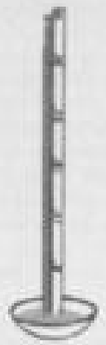
Na toplomjerima se najčešće primjenjuju dvije ljestvice: Celzijeva i Fahrenheitova. Na Celzijevoj ljestvici ništica odgovara temperaturi na kojoj se voda ledi, a stoti stupanj odgovara temperaturi na kojoj voda ključa. Na Fahrenheitovoj ljestvici točka smrzavanja vode ili ledište nalazi se na 32 stupnja, a točka ključanja ili vrelište na 212 stupnjeva.

Kod toplomjera što se upotrebljavaju za mjerenje temperature tijela živin stup stoji na najvišoj točki što ju je dostigao sve dok se, stresanjem cjevčice, ne spusti naniže.

PREDVIĐA LI TLAKOMJER VRIJEME?

Prije svega, podsjetimo se na to kako nastaju promjene vremena. U sušini, te su promjene kretanje topla i hladna zraka. Znamo da ta kretanja djeluju na zračni, atmosferski tlak. Prema tomu, ukoliko izmjerimo zračni tlak, moći ćemo predvidjeti kakvo će biti kretanje





toplog i hladnog zraka, pa ćemo tako moći i predskazati vrijeme.

Ali kako mjeriti tlak atmosfere? To se vrlo lako postiže živinim tlakomjerom (barometrom). Načelo je da zračni tlak tjera živu u bezzračnoj cijevi naviše. Kad se težina živina stupa izjednači sa zračnim tlakom, živa se prestaje podizati.

Znači, kad čitamo podatke sa živina tlakomjera, mi zapravo čitamo visinu živina stupa u cijevčici, tj. čitamo koliko je živa gurnuta naviše. Pod normalnim uvjetima, na razini površine mora, ta visina iznosi 760 milimetara. Pretpostavimo da zračni tlak opadne. On tada neće moći tjerati živu u stupu do te visine, pa kažem da „živa pada". Kad se to dogodi, znamo da je tlak nizak i da će nas uskoro pohoditi vjetrovi i oluja, jer njih privlači područje niskog tlaka. Međutim, kad se živa podiže, znači da ćemo imati lijepo vrijeme. Razmak u kojem se živa diže i spušta na razini morske površine može se kretati između 686 i 788 milimetara.

Tlakomjeri što ih većina ljudi drži u svojim sobama nisu živini tlakomjeri, nego aneroidi. Ta riječ dolazi od grčkih riječi što znače „neteku ći", tj. čvrst. Načelo rada ove vrste tlakomjera je slijedeće. Zračni tlak potiskuje jednu bezzračnu kutiju. Tlak zapravo gura stranice kutije unutra, a jedna ih opruga razdvaja. Kretanje opruge, što je tlak potiskuje unutra ili vani, uvećava se pomoću niza ručica, da bi naposljetku pokrenulo kazaljku na instrumentu.

Po svojoj točnosti, aneroid se ne može uspoređivati sa živinim tlakomjerom. Živa se upotrebljava u tlakomjerima baš zbog toga što je ona najteža tekućina u prirodi. Na taj način, za tlakomjer se može koristiti vrlo malena staklena cjevčica. Ako bismo, na primjer, upotrijebili vodu, bila bi nam potrebna cijev visoka dva metra!

ŠTO JE ZRAK?

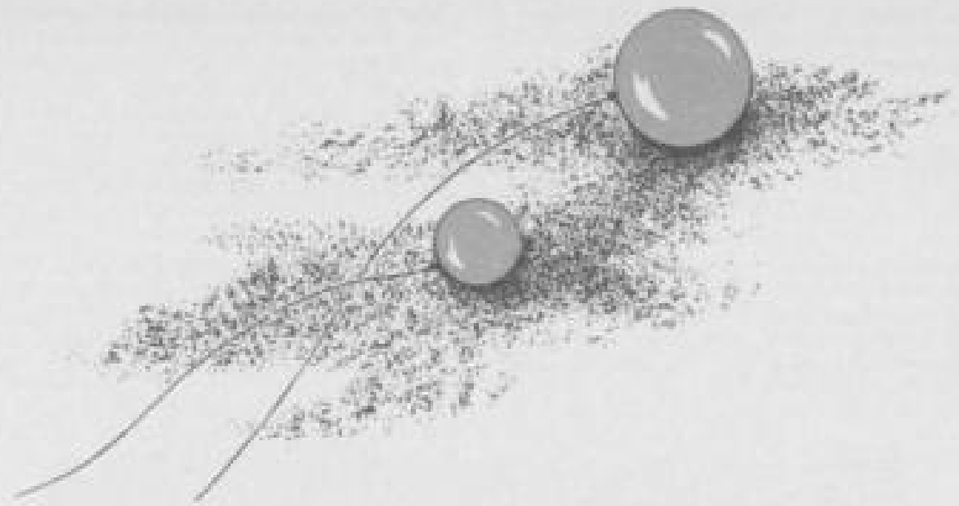
Zrak se nalazi posvuda oko nas. Svaka pukotina, šupljina i prostor koji nije ispunjen nečim drugim, ispunjeni su zrakom.

Svaki put kad udahnete, vaša pluća se ispune zrakom.

Premda se zrak ne može vidjeti, probati ili osjetiti (dok vjetar ne puše), zrak je „nešto". On je supstanca ili materija. Materija može biti u čvrstom, tekućem ili plinovitom obliku. Materija što se zove „zrak" gotovo je uvijek u plinovitom stanju.

Zapravo, zrak je sastavljen od više plinova. Dva od njih, dušik i kisik, tvore 99 posto zraka. Oni se uvijek nalaze u istom odnosu — 78 posto dušika i oko 21 posto kisika. Isto tako, u zraku postoji i malena količina ugljičnog dioksida, što ga u zrak tjeraju živa bića. Ostatak od 1 posto tvore rijetki plinovi: argon, neon, helij, kripton i ksenon.

Veliki zračni ocean proteže se mnogo kilometara nad Zemljinom površinom. Zbog toga što je zrak materija, Zemljina ga teža privlači i drži na Zemlji. Tako zrak ima svoju težinu. Težina zraka stvara tlak.



Ako se čovjek popne na visoku planinu ili putuje avionom, iznad njega se nalazi manje zraka. Zbog toga je i tlak manji što je visina veća. Na visini od oko 15 kilometara tlak iznosi jednu petnaestinu tlaka na razini morske površine. Na visini od oko stotinu kilometara tlak gotovo i ne postoji.

ŠTO JE VAKUUM?

Većina ljudi drži da je vakuum mjesto u kojem nema materije, mjesto u kojem se ne nalazi apsolutno ništa.

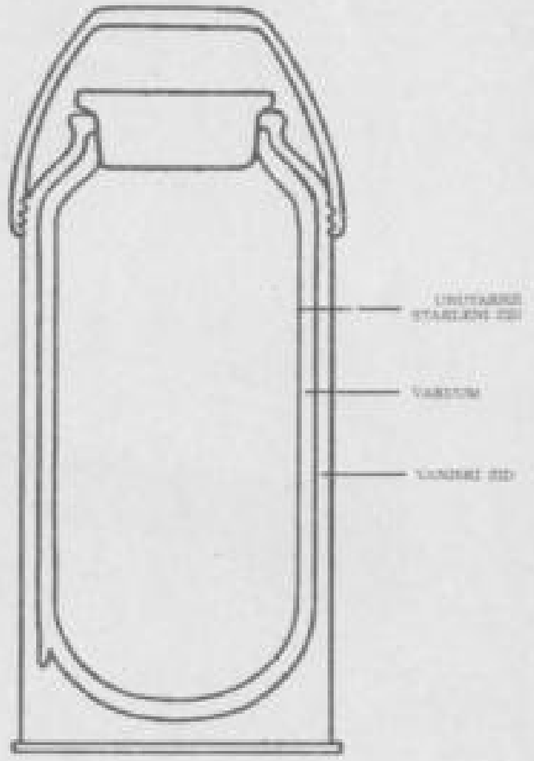
Međutim, po mišljenju znanstvenika, to je nemoguće. Oni smatraju da ne postoji prostor u kojem se ne nalazi neka supstanca, neka molekula plina ili neka najmanja čestica prašine. Tako vakuum zapravo predstavlja prostor u kojem se nalazi vrlo mala količina materije.

U dobru vakuumu gotovo da nema zraka, prašine i ostalih čestica materije. Ali, ovdje je naglasak na riječi „gotovo".

Jedan od najlakših načina dobivanja vakuuma je ispumpavanje zraka iz posude u koju je potrebno stvoriti vakuum. Vrlo efikasne vakuum pumpe, koje mogu stvoriti dobar bezzračni prostor, koriste se u industriji. Na primjer, vakuum pumpa se koristi u proizvodnji električnih žarulja. Ako bi zrak ostao u žarulji, u jednom djeliću sekunde kisik bi prouzrokovao izgaranje žaruljina vlakna.

U žaruljama najsuvremenije proizvodnje gotovo se sav zrak odstranjuje pumpom. To isto se radi i u proizvodnji vakuumskih cijevi za radio i televizijske prijemnike. Upravo pred njihovo zatvaranje, zrak se odstranjuje u najvećoj mogućoj mjeri.

Zacijelo najpoznatija uporaba vakuuma je u termos-bocama. Termos-boce imaju dvostruke stijenke i vakuum se stvara između zidova. Budući da u vakuumu postoji vrlo mali broj



molekula, koje su udaljene jedna od druge, onemogućuje se prijenos topline. To su termosbocama omogućuje da hladno mlijeko i dalje ostaje hladno. Ako se u termos-bocu stavi vruća tekućina, nema prijenosa topline, pa će tekućina ostati topla.

KAKO TIJELO PADA U PROSTORU?

Gravitacija je sila koja svaki predmet u svemiru privlači prema drugim predmetima. To je sila zbog koje neko tijelo u prostoru pada.

Sve do Galileja (1564—1642) nitko nije pokušavao izmjeriti djelovanje Zemljine teže. To tada

se vjerovalo da brzina kojom predmet pada na Zemlju, bilo s koje visine, ovisi o težini tog predmeta.

Galilej je bacao predmete različite težine s kosog tornja u Pisi, da bi dokazao kako je „sila" položaj. Otkrio je da je povećanje brzine lopte srazmjerno vremenu kotrljanja. To znači da se poslije dvije sekunde lopta kotrljala dva puta brže nego na kraju prve sekunde, a da se na kraju treće sekunde kretala tri puta brže, i tako dalje. Galilej je utvrdio da je i duljina prijeđena puta jednaka kvadratu proteklog vremena (kvadrat nekog broja je taj broj pomnožen samim sobom). Tako se, poslije dvije sekunde, lopta nalazila četiri puta dalje nego poslije prve sekunde. Na kraju treće sekunde lopta se nalazila devet puta dalje, i tako redom.

Isaac Newton je tvorac idućeg velikog otkrića o gravitaciji. Newton je pretpostavio da sila što privlači neko tijelo prema Zemlji treba biti utoliko manja ukoliko je tijelo udaljenije od Zemlje. Na osnovi Newtonovih proučavanja, kao i opažanja ostalih znanstvenika, stvoren je Newtonov zakon gravitacije. Prema tom zakonu, ako se masa jednog od dva tijela što se međusobno privlače udvostruči, udvostručit će se i gravitacijsko privlačenje. Ali, ako se udvostruči njihova udaljenost, sila gravitacije iznosit će samo četvrtinu prethodne.

Albert Einstein je pokušao odgovoriti na pitanje što je teža, objašnjavajući da ona postoji zbog oblika četverodimenzionalnog prostora-vremena. To je neobično složena teorija, koja zahtijeva stručno znanje da bi se razumjela. Einsteinova posljednja teorija povezala je gravitacijsko „polje" s električnim i magnetskim poljem. Ali, naposljetku možemo reći da još nitko nije uspio točno objasniti što je Zemljina teža.

Međutim, mi znamo da ubrzanje (povećanje brzine), izazvano Zemljinom težom, iznosi oko 10 metara u sekundi. To znači da se brzina tijela što pada svake sekunde povećava za deset metara. Na kraju prve sekunde pada brzinom od 10 metara u sekundi. Na kraju druge sekunde pada brzinom od 20 metara u sekundi, itd. Na kraju prve sekunde predmet što pada spustit će se za 5 metara, na kraju druge za 20 metara, a na kraju treće za 45 metara.

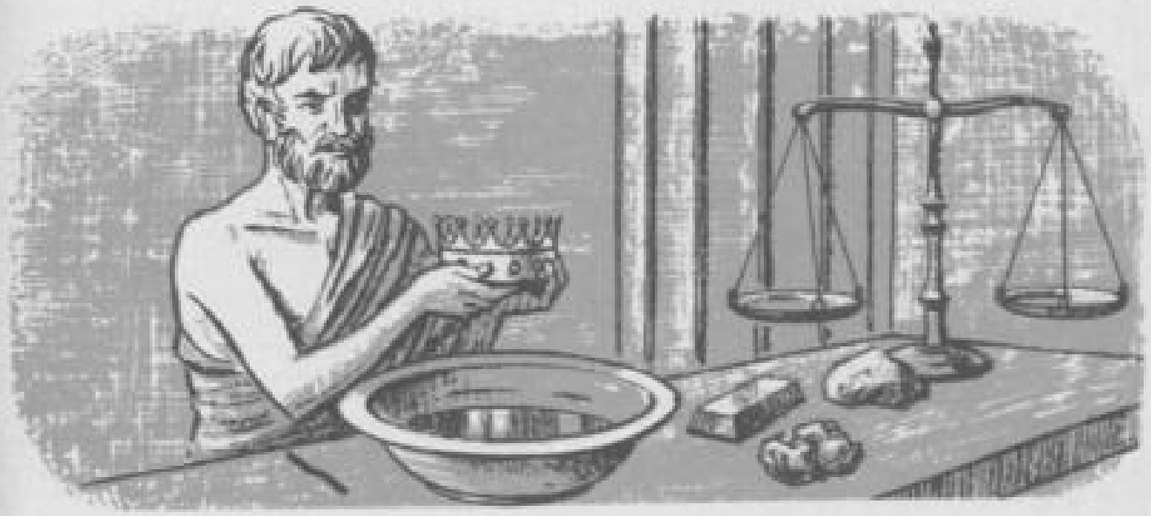
KAKO GLASI I ŠTO ZNAČI ARHIMEDOV ZAKON?

Arhimed je bio matematičar i pronalazač, koji je živio u antičkoj grčkoj koloniji Sirakuzi, na otoku Siciliji. Kralj Sirakuze, Hijeron, zatražio je jednog dana od Arhimeda da mu kaže ima li u zlatnoj kraljevskoj kruni i srebra. Arhimeda je dugo mučio taj problem. Jednog dana, ušavši u kadu da se okupa, opazio je kako se razina vode podigla. Odmah je izašao iz kupaonice i pojurio ulicama Sirakuze, vičući „eureka!", što znači „našao sam!".

Arhimed je riješio Hijeronov problem. Najprije je, naime, izmjerio koliko je kruna teška. Potom je pronašao grumen zlata i grumen srebra, koji su, svaki ponaosob, težili koliko i kraljevska kruna. Zatim je spustio krunu u posudu s vodom i izmjerio za koliko se razina vode izdigla. To isto učinio je i s grumenom zlata. Da je kruna bila izrađena od čistog zlata, voda bi se podigla do iste visine. Međutim, postojala je razlika, pa je Arhimed, izmjerivši i visinu što ju je postigao grumen srebra, mogao izmjeriti kakav je točan odnos između zlata i srebra u kruni.

Zakon specifične težine, ili Arhimedov zakon, kaže da svaki predmet, potopljen u tekućini, biva potisnut naviše silom koja je jednaka težini istisnute tekućine.

Isto tako, Arhimed je izumio i mnoge naprave



koje su, u njegovo doba, korištene u ratne svrhe. Kad su Rimnjani napali grad Sirakuzu s mora i s kopna, 214. godine prije naše ere, branitelji grada uspjeli su ih zadržati skoro tri pune godine, služeći se Arhimedovim ratnim napravama. Tako je taj matematičar izmislio katapulte, kojima je na Rimnjane bacano veliko kamenje. Arhimed je napisao i više knjiga o geometriji i fizici, a poznavao je i načelo poluge.

Arhimeda je ubio jedan rimski vojnik u doba osvajanja Sirakuze, kako predaja kaže, dok je bio zadubljen u svoje geometrijske figure.

ŠTO JE EINSTEINOVA TEORIJA RELATIVITETA?

Kad je Einsteinova teorija relativiteta prvi put objelodanjena, rečeno je da je u čitavom svijetu može razumjeti samo desetak znanstvenika! Očigledno je, dakle, da u ovoj knjizi Einsteinovu teoriju relativiteta ne možemo ni početi objašnjavati u pojedinostima i detaljima. Ali, korisno je imati opću predodžbu o tomu čime se bavio Einstein i kakve je probleme rješavao.

Svatko iz iskustva zna da je svako kretanje „relativno". To znači da se može mjeriti samo u odnosu na nešto drugo. Na primjer, sjedite u vlaku i gledate kroz prozor. Gledajući u predmete što brzo promiču, vi znate da ste u pokretu. Ali, preko puta vas sjedi drugi čovjek. U odnosu

na tog čovjeka koji sjedi sučelice vama, vi se uopće ne krećete!

Zbog toga kretanje može značiti nešto jedino ako se promatra u odnosu na nešto što miruje. To je prvi i temeljni dio Einsteinove teorije. To možemo formulirati i ovako: kretanje našeg tijela ravnomjernom brzinom kroz prostor ne može se utvrditi isključivo promatranjem tog tijela.

Drugi dio Einsteinove teorije tvrdi da je brzina svjetlosti jedina apsolutna i nepromjenjiva veličina u svemiru. Mi znamo da brzina svjetlosti iznosi oko 3 milijuna kilometara u sekundi. Ali, zaista je fantastično moći zamisliti da se to ne može izmijeniti. Evo zbog čega je to neobično: ako neka kola idu brzinom od 60 kilometara na sat, to znači da njihova brzina, koju mjeri netko tko mirno stoji, iznosi 60 kilometara na sat. Ako kola prođu pored drugih kola, koja se kreću u istom pravcu brzinom od 40 kilometara na sat, onda će proći pored tih kola brzinom od 20 kilometara na sat. Ali, kad bi ta druga kola, umjesto što idu istim pravcem, išla suprotnim pravcem, kola bi se mimoišla brzinom od 100 kilometara na sat.

Ako bismo, prema Einsteinu, brzinu svjetlosne zrake mjerili na opisani način (na primjer, ako mi trčimo u jednom pravcu, a svjetlost ide u suprotnom pravcu), tu ne bi bilo nikakve razlike! Ta zraka svjetlosti i dalje bi se kretala brzinom od 300.000 kilometara u sekundi. Ovo je samo gruba, opća slika onoga čime se je Einstein bavio u svojoj teoriji relativiteta. Pored ostalog, on se bavio problemom mase i energije, kao i time kako se masa i energija pretvaraju jedna u drugu.

ŠTO JE PRAŠINA?

Prašinu tvore sitne čestice čvrste tvari što lebde u zraku. Prašinu obično podiže vjetar s mjesta gdje je prašina nastala, a zračna struja nosi prašinu sve dok ona, pod utjecajem Zemljine teže ili nošena kišom, ne padne na Zemlju.

Prašina nastaje iz mnogobrojnih razloga. Ona dolazi sa zemlje kad je vjetar podiže u zrak, od izgaranja plinova iz motornih vozila, od ložења peći u zgradama i tvornicama, od vulkanskih erupcija, šumskih požara i morskih kapljica.

Zacijelo nikad niste pomislili da su morske kapljice proizvođač prašine u zraku. A jeste li znali da morske kapljice godišnje proizvedu oko 2 milijarde tona slane prašine u zraku? Budući da voda ishlapi iz kapljica, u zraku ostaju soli.

„Oluje prašine" nastaju u pustinjama i područjima gdje je suša uništila prirodnu vegetaciju. „Oluje prašine" podižu u zrak tisuće tona prašine koja pada na Zemlju na mjestima koja su ponekad i po 4.000 kilometara udaljena od mjesta nastanka oluje! Na primjer, za vrijeme olujne prašine, što je zahvatila zapadni dio Sjedinjenih Američkih Država 1933. godine, palo je u Novoj Engleskoj, na istočnoj obali Amerike, oko 25 tona prašine po četvornom kilometru. Prašina iz pustinje Sahara padala je u Siriji.

U zraku postoji golema količina prašine. Onečišćenje zraka u gradovima naglo postaje vrlo ozbiljan zdravstveni problem, te se poduzimaju ozbiljne mjere da se onečišćenje spriječi.

ŠTO JE RADIOAKTIVNA PRAŠINA?

Prašina i ostale tvari što se nalaze u zraku poslije nuklearnih eksplozija nazivaju se radioaktivna prašina. Ona onečišćuje ili truje zrak, tlo i vodu.

Ta prašina truje svijet oko nas jer je radioaktivna. To znači da sadrži određene atome koji se raspadaju. Pri njihovu raspadanju oslobađaju se energija i materija, što se zove zračenje.

Nuklearna bomba izaziva golemu eksploziju s velikom toplinom i mnogo radioaktivnih atoma koji se miješaju s česticama zemlje i prašine. Nuklearna eksplozija izbacuje u atmosferu tone radioaktivne prašine, koja se vraća na Zemlju.

Nekoliko minuta ili sati nakon nuklearne eksplozije, najteže čestice, nastale poslije nuklearne eksplozije bombe, padaju na Zemlju. One koje su lakše, lete u atmosferu i padaju sporije. Mjesecima, ili čak godinama, mogu lebdjeti nad Zemljom i padaju na nju, najčešće sa snijegom, kišom i maglom.

Radioaktivna prašina što padne izvan čovjekova tijela može se isprati, ali radioaktivna prašina koja prodre u ljudsko tijelo može se u njemu zadržati godinama. Ona u tijelo ulazi putem zraka, vode ili hrane, što je najčešći slučaj. Radioaktivna prašina pada na lišće biljaka i njihove plodove. Također pada i na tlo, odakle ga usisavaju biljke putem svojih korijenova. Životinje se hrane biljkama, a ljudi i životinje uzimaju kontaminirane životinje sebi za hranu. Radioaktivni atomi iz ove prašine u ljudsko i životinjsko tijelo ispuštaju zračenje ili radijaciju. Kad previše radijacije prođe kroz žive stanice, može ih oštetiti ili oslabiti obrambenu sposobnost ljudskog tijela prema bolestima.

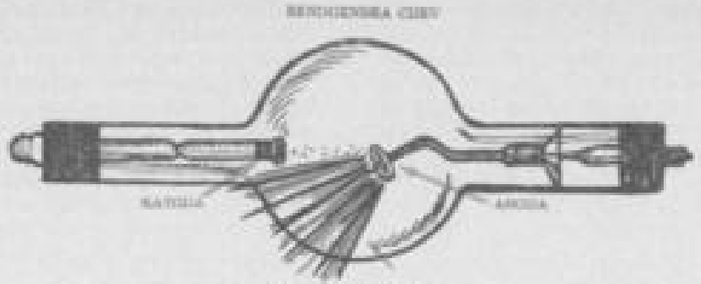
ŠTO SU RENDGENSKE ZRAKE?

Rendgenske zrake je 1895. godine otkrio Njemac Wilhelm Röndgen, po kojemu su tako i nazvane.

To su prirodne zrake, slične svjetlosnim zrakama. Od svjetlosnih zraka se razlikuju dužinom svojih valova i energijom. Najmanja dužina valova iz Röndgenove cijevi iznosi petnaestotisućiti dio milijuntnog dijela valne dužine zelene svjetlosti. Zbog svoje malene valne dužine, rendgenske zrake prolaze kroz materiju kroz koju svjetlost ne može proći. Što je dužina nekog vala manja, njegova je prodornost veća.

Rendgenske zrake se stvaraju u Röndgenovoj cijevi. Zrak se iz te cijevi izvlači sve dok ne ostane sto milijuna puta manje zraka nego što go normalno ima u cijevi. Ta je cijev obično napravljena od stakla, i u njoj se nalaze dvije elektrode. Jedna od njih se naziva „katoda" i vezana je za negativni kraj naponskog izvora. U njoj se nalazi žica od volframa (teško topljive tvrde kovine), koja se zagrijava pomoću električne struje sve dok ne počne emitirati elektrone. Druga elektroda se zove „anoda" i vezana je za pozitivni kraj.

Zbog razlike napona između katode i anode, elektroni, koji su negativni, lete velikom brzinom od katode prema anodi. Oni udaraju u anodu brzinom od 95.000 do 280.000 kilometara u sekundi. Anoda je napravljena od volframa i naglo zaustavlja elektrone. Veći dio energije elektrona pretvara se u toplinu, ali se određeni dio pretvara u Röndgenovo zračenje i na jednom



oknu na dnu cijevi pojavljuju se rendgenske zrake.

Jeste li se ikad upitali kako nastaju slike kostiju pomoću rendgenskih zraka?

Rendgenska slika se dobiva pomoću sjene. Rendgenske zrake prolaze kroz dio tijela koji se snima i koji stvara sjene na filmu. Film je presvučen osjetljivom emulzijom i poslije snimanja se razvija kao i svaki drugi film. Kosti i ostali predmeti kroz koje rendgenske zrake teže prolaze ostavljaju tamnije sjene.

Rendgenske zrake danas imaju važnu ulogu u medicini, znanosti i industriji i spadaju u čovjekova najkorisnija oruđa.

KAKVE SU SVEMIRSKE ZRAKE?

Zacijelo ste čitali da se u satelitima što se šalju sa Zemlje nalaze različiti i vrlo raznovrsni instrumenti i naprave za mjerenje. Jeste li opazili da gotovo u svakom satelitu postoji neki instrument za utvrđivanje i mjerenje svemirskih zraka?

Prije šezdesetak godina znanstvenici su opazili jednu čudnu pojavu. Našli su uzorak zraka u zatvorenoj posudi koji pokazuje određenu električnu vodljivost. Čak i kad su posudu okružili debelim zaklonima, ništa se nije izmijenilo. To znači da je u posudu ulazila neka vrsta zračenja, jačeg od svakog do tada poznatog zračenja!

Odakle je dolazilo to tajanstveno zračenje? Obavljeni su najraznovrsniji pokusi. Najprije je dokazano da to zračenje ne dolazi s kopna, jer se zračenje osjećalo i na moru. Budući da je danju i noću bilo isto, nije dolazilo ni od Sunca. A u balonu na velikim visinama pokazalo se da ga ima posvuda u prostoru, pa je nazvano „svemirsko" ili „kozmičko" zračenje.

Što su zapravo svemirske zrake? To su atomske čestice. One putuju prostorom izvan Zemljine atmosfere brzinom gotovo jednakom brzini svjetlosti. Neke od tih čestica se približavaju Zemlji i ulaze u njezinu atmosferu.

Te atomske čestice, zvane primarne svemirske zrake, sudaraju se s atomima u zraku. Ti sudari stvaraju nove čestice, koje također putuju velikom brzinom i u istom pravcu kao prvobitne čestice. Te nove čestice se zovu sekundarne svemirske zrake. One se opet sudaraju s drugim atomima i stvaraju nove čestice. Tako Zemlju bombardira snažna kiša zraka.

Koliko je nama poznato, to bombardiranje kozmičkih zraka nije štetno za Zemlju, jer, naposljetku, ono traje već bilijunima godina i nije utjecalo na život na Zemlji.

Znanost još uvijek ne može objasniti odakle potječu svemirske zrake, premda sada, kad prodiremo u svemir, ta tajna konačno može biti otkrivena.

ŠTO JE SVJETLOST?

Bez svjetlosti ne bismo mogli vidjeti svijet oko nas, ali mi još uvijek ne znamo što je svjetlost!

Poznato je da je svjetlost oblik energije. Brzina svjetlosti se može izmjeriti — ona iznosi oko 300.000 kilometara u sekundi, a znamo i kako se svjetlost ponaša. Poznato nam je i to da bijela svjetlost nije neka posebna vrsta svjetlosti nego da je mješavina svih boja.

Poznato nam je da boja što je vidimo nije u predmetima — ona je u svjetlosti pomoću koje je vidimo. Komad zelena papira nam izgleda zelen zbog toga što upija sve boje osim zelene, koju

odbija prema našim očima. Plavo staklo propušta samo plavu boju, a sve ostale boje upija.

Sunčeva svjetlost je energija. Toplinom zraka Sunčeve svjetlosti, usredotočenih u žarište leće, možemo zapaliti vatru. Svjetlost i toplina se odbijaju od bijelih tkanina, a crne tkanine ih upijaju. Zbog toga nam je ljeti u bijeloj odjeći manje toplo nego u crnoj.

Kakva je priroda svjetlosti? Prvi čovjek koji se ozbiljno potrudio da pokuša objasniti svjetlost bio je engleski fizičar, matematičar i zvjezdoznanac Isaac Newton. On je držao da svjetlost tvore tjelešca, sitna zrna što ih izbacuje izvor svjetlosti. Ali ta, tzv. „korpuskularna" teorija ne objašnjava sve pojave vezane za svjetlost.

Holandski znanstvenik Kristijan Huygens dao je drugo objašnjenje svjetlosti. On je razvio „valnu" teoriju svjetlosti. Po toj teoriji, svjetlost stvara valove, baš kao što ih stvara i kamen bačen u vodu.

O tomu predstavlja li svjetlost valove ili tjelešca, raspravljalo se skoro 150 godina. Izgledalo je da većina znanstvenika prihvaća valnu teoriju svjetlosti. Onda je otkriveno nešto u ponašanju svjetlosti što je poljuljalo ovu teoriju.

Što znanost danas misli o svjetlosti? Danas se drži da se svjetlost ponaša kao i tjelešca i kao valovi. I jedno i drugo se može dokazati pomoću različitih pokusa. Prema tomu, izgleda da nema jednog jedinstvenog odgovora na pitanje što je svjetlost.

ZAŠTO SE MOŽEMO VIDJETI U ZRCALU?

Kad svjetlost padne na neku površinu, ona se ili upije ili se odbije, tj. vrati se natrag. Zrcalo je takva glatka površina koja odbija svjetlost.

Načelo zrcala vrlo je jednostavno: svjetlost se odbija od zrcala gotovo isto kao što se gumena lopta odbija od zida. Ako loptu bacite pravo na zid, ona će se vratiti u pravoj liniji. Ako je bacite pod uglom, ona će se odbiti pod istim uglom na drugu stranu.

Kad svjetlost padne na zrcalo pod nekim kutem, ona se pod jednakim kutem odbija na drugu stranu. Prvi kut se naziva upadni kut, a drugi kut odbijanja. Ta su dva kuta uvijek jednaka.

Zrcalo što se obično upotrebljava je ravno zrcalo, što znači da je njegova površina ravna. Kriva zrcala ne daju vjernu sliku predmeta što se u njima ogleda, nego iskrivljenu. Zrcalo se sastoji od komada stakla, koje je na poleđini prevučeno nitratom srebra. Srebrnasta pozadina sprečava prodiranje svjetlosti kroz staklo. Taj sloj zapravo i odbija svjetlost, a staklo služi samo da bi se osjetljivo srebro zaštitilo od ogrebotina i tamnjenja.

Zamislite da stojite pred zrcalom. Svjetlosne zrake padaju na naše tijelo i odbijaju se od njega. Zbog toga i možemo vidjeti sve predmete oko nas. Drugim riječima, predmete možemo

vidjeti samo zato što se svjetlosne zrake od njih odbijaju. Te svjetlosne zrake padaju na zrcalo i odbijaju se od njega do vaših očiju, te vidite jasnu sliku sebe u zrcalu!

Međutim, vi u zrcalu izgledate kao da ste iza zrcala. Slika što je vidite naziva se stvarna slika, jer izgleda da se svjetlosne zrake stiču u jednu točku, odnosno žarište iza zrcala. Vaša slika u zrcalu je izokrenuta. Vaša desna ruka izgleda kao lijeva, i sve ostalo, isto tako, izgleda kao da je promijenilo stranu.

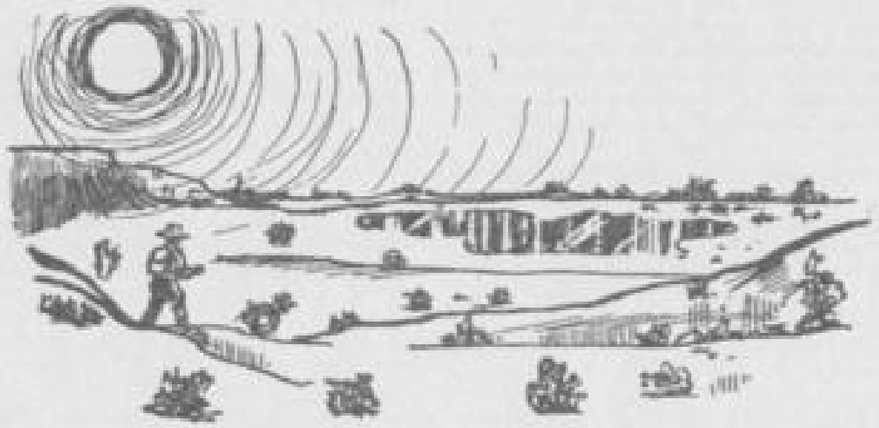
ŠTO JE FATAMORGANA?

Zamislite čovjeka koji luta pustinjom i umire od žeđi. On baca pogled u daljinu i priviđa mu se jezero puno vode, okruženo drvećem. Tetura prema jezeru sve dok njegovo priviđenje ne iščezne i ne ostane ništa osim vrela pijeska oko njega.

Jezero što ga je on vidio u daljini je fatamorgana. Kako ona nastaje? Fatamorgana je varka što je pred našim očima stvara priroda zbog određenih uvjeta u atmosferi. Mi vidimo neki predmet zbog toga što se svjetlosne zrake odbijaju od tog predmeta i padaju na naše oči. Te zrake obično dopiru do naših očiju u pravoj liniji. Stoga, ako pogledamo u daljinu, vidjet ćemo samo predmete koji su iznad naleg horizonta.

A sad objasnimo varku što je stvara atmosfera sa svjetlosnim zrakama. Nad tlom pustinje može postojati sloj gustog zraka, koji djeluje poput zrcala. Neki predmet može biti izvan vidokruga, daleko ispod horizonta. Ali, kad s njega padne svjetlosne zrake na sloj gustog zraka, one se odbijaju prema našim očima i mi vidimo taj predmet kao da se nalazi iznad horizonta i da nam je na vidiku. Mi na taj način „vidimo" predmete što ih naše oči ne mogu vidjeti! Kad se udaljeno nebo odrazi pomoću ovog „zrcala" od zraka, ono ponekad izgleda kao jezero i mi vidimo fatamorganu.

Kad je dan topao, a mi se približavamo vrhu nekog brda, čini nam se da je put ispred nas vlažan. I to je fatamorgana! Ono što mi vidimo je svjetlost s neba što je topao zrak prelama neposredno iznad puta, tako da nam se čini da ona dolazi sa samog puta.



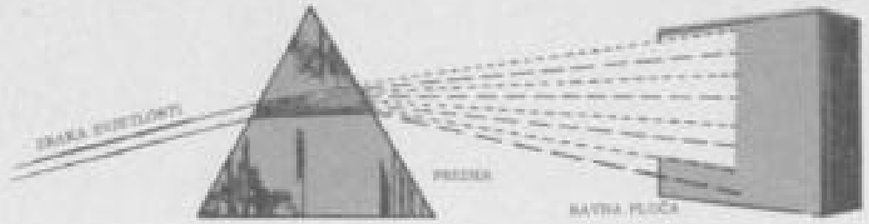
Fatamorgana se javlja i na moru, kao slika brodova što plove na nebu! To nastaje kad se hladan zrak nalazi u blizini vode, a topao zrak je iznad njega. Udaljeni brodovi, koji se nalaze izvan horizonta, mogu se vidjeti zbog toga što se svjetlosni valovi s tih predmeta odbijaju od sloja toplog zraka i mi vidimo brod na nebu!

U najpoznatije fatamorgane na svijetu spada fatamorgana u Siciliji, iznad Messinskog tjesnaca. Grad Messina se odražava na nebu i izgleda kao da zamkovi iz bajki lebde u zraku. Izraz „fatamorgana" dolazi od talijanske riječi *Fata Morgana*, po vili Morgani, zloj čarobnici, za koju se vjerovalo da stvara ovu pojavu.

ZAŠTO SU DUGINE BOJE TAKO RASPOREĐENE?

Mi obično za dnevnu svjetlost kažemo da je „bijela" i nazivamo je bijelom ili Sunčevom svjetlosti. Ta svjetlost je, međutim, mješavina svih boja.

Kad Sunčeva svjetlost padne na rub zrcala ili na ivicu staklene prizme, ili na površinu mjehurića od sapunice, u toj svjetlosti vidimo boje.



Bijela svjetlost se razlaže na različite valne duljine, što ih mi vidimo kao crvenu, narančastu, žutu, zelenu, plavu i ljubičastu boju.

Te valne duljine stvaraju snop usporednih pruga, tako da svaka boja postupno prelazi u iduću. Ta je spona nazvana „spektar". U njemu je crvena boja uvijek na početku, a plava i ljubičasta na kraju. Taj raspored nastaje usljed različitih valnih duljina tih boja.

Dugine boje su boje spektra. Zapravo, duga je veliki polukružni spektar koji je nastao rastavljanjem Sunčeve svjetlosti.

Kad Sunčeva svjetlost uđe u kapljicu vode, ona se u njoj rastavlja isto tako kao kad padne na staklenu prizmu. Tako u samoj vodenoj kapljici vidimo razne boje koje idu od jednog njema kraja do drugog. Jedan dio te obojene svjetlosti odbija se u kapljici i iznova iz nje izlazi.

Svjetlost izlazi iz kapljice pod raznim kutovima, ovisno o boji. I kad se pogleda na ove boje u dugi, vidi se da su one tako raspoređene da se crvena boja nalazi na vrhu, a ljubičasta na dnu dugina spektra.

Duga se može vidjeti samo kad istodobno padaju kiša i sija Sunce i kad se promatrač nađe između te dvije pojave. Naime, promatrač treba biti između Sunca i kišnih kapi i to tako da mu se Sunce nalazi iza leđa. Sunce, promatračevo oko i središte dugina luka su u pravoj liniji.

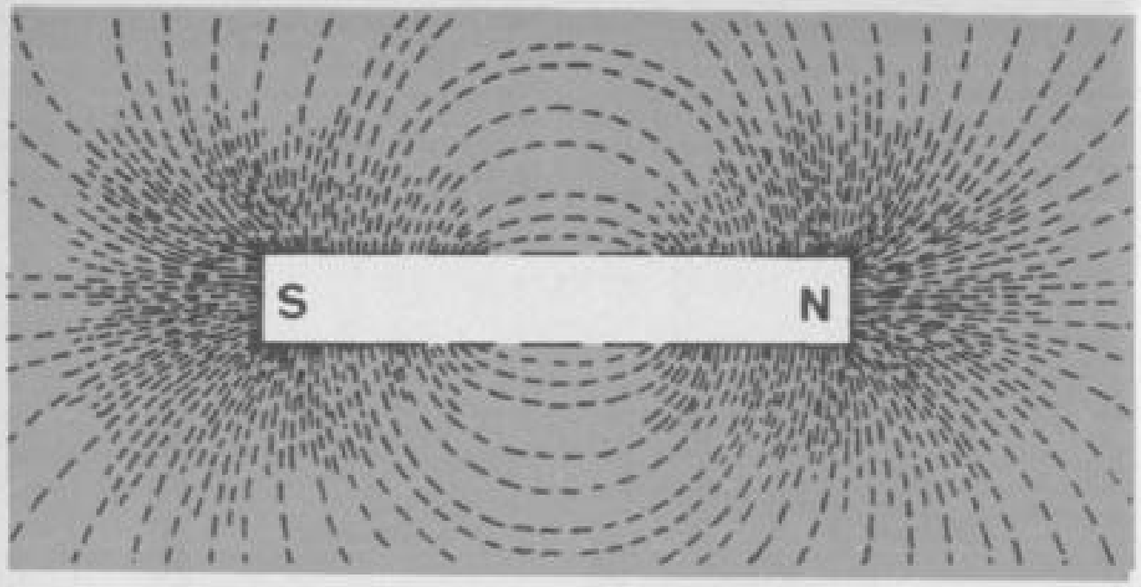
ŠTO JE MAGNET?

Po jednoj starogrčkoj predaji, pastir po imenu Magnes, čuvajući stado na padinama planine Ide, na Kreti, zamijetio je da su se njegov željezni štap i sandale sa željeznim klinovima priljubili uz veliki crni kamen. Tako je otkriven magnetizam — pojava da neke vrste kamena privlače željezo. To tajanstveno kamenje pronađeno je nedaleko od Magnezije, mjesta u Maloj Aziji. Naziv „magnet", prema tomu, mogao je nastati ili po Magnesu ili po Magneziji.

Vrijeme je prolazilo, i u vezi s magnetizmom došlo je do nekih novih otkrića. Utvrđeno je da komadi željeza, kad ih trljamo o magnetsko kamenje, i sami postaju magneti. Prije mnogo tisuća godina također je otkriveno da će magnet koji visi biti usmjeren približno prema sjeveru. Tako je pronađen kompas. Magnetsko kamenje nazivano je i „kamen koji vodi", zbog toga što je pomagalo putniku da se orijentira.

U doba engleske kraljice Elizabete prvi put je utvrđeno da svaki magnet ima dva određena pola, koji su, po prirodi, jedan drugome suprotni. Jednaki polovi se odbijaju, a suprotni privlače.

Sve do 20. stoljeća o magnetizmu se nije mnogo više saznalo, a onda je, 1820. godine, danski znanstvenik Ersted otkrio da žica kroz koju protiče električna struja također stvara



magnetno polje. To je dovelo do još jednog otkrića.

Kad se u unutrašnjost namotaja žice stavi jezgra od mekana željeza, a žice povežu s baterijom, takva jezgra i sama postane magnetična. Tako je napravljen prvi elektromagnet, znatniji od bilo kojega prirodnog magneta.

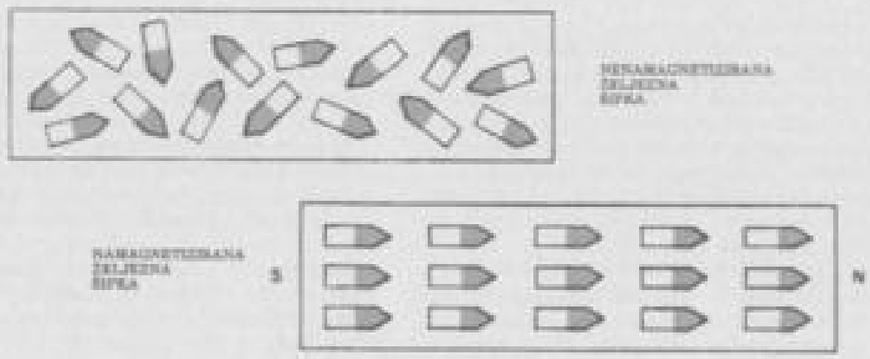
Otkriće elektromagneta omogućilo je izradu mnogih važnih instrumenata što ih danas imamo. Elektromagneti ne samo da su u stanju podizati velike terete, nego su i neophodan dio u zvonceta, dinamu, motoru i uopće u svim napravama u kojima se primjenjuje strujni krug.

Premda je dugo bilo poznato da se sila magneta rasprostire na određenu udaljenost od samog magneta, Michael Faraday je prvi definirao i pokazao „polje sile" i „linije sile". Shvaćanje tog pojma omogućilo je stvaranje uređaja i pronalazaka kao što su telefon, električno osvjetljenje, radio itd.

ZAŠTO MAGNET PRIVLAČI SAMO NEKE KOVINE?

Što je magnetizam? U staro doba u blizini grada Magnezije, u Siriji, pronađena je jedna vrsta željezne rude, koju su stari Grci i Rimljani nazivali *magnes*, pa otuda potječe i riječ „magnetizam".

Čak i u staro doba ljudi su znali da željezna



ruda privlači opiljke željeza. Još onda su otkrili da je magnetizam željezne rude „prelazan": kad bi komad željeza trljali o tu rudu, i on bi postao magnetičan.

Premda se magnetizam doimlje kao tajanstvena pojava, postoji teorija koja ga objašnjava. Prema postavkama te teorije, svaka od bezbrojnih milijuna u komadu željeza je i sama sićušni prirodni magnet. Te su molekule u običnoj željeznoj šipki ispremiješane, pa zato jedne druge neutraliziraju. Međutim, kad se takva šipka namagnetizira, sve se molekule poredaju u jednom pravcu. Na taj se način na krajevima šipki stvaraju polovi: sjeverni i južni i željezna šipka se ponaša kao magnet. Namagnetizirana šipka se može i razmagnetizirati ako je zagrijemo do užarenja. Tako jaka toplina razbije uspostavljeni poredak molekula u željezu, pa će užareni magnet izgubiti svoj magnetizam — jer molekule u njemu više nisu poredane onako kako treba.

U čeliku su molekule poredane jedna uz drugu vrlo gusto. Zbog toga je takav čelik teže namagnetizirati. Međutim, kad se takav čelik namagnetizira, svoj magnetizam zadržavu duže od mekanog željeza.

Magnet privlači kovine čije molekule također imaju prirodna magnetska svojstva. Takvih molekula ima malo, i to su uglavnom nikl i kobalt. Međutim, njihov je magnetizam slabiji od magnetizma željeza.

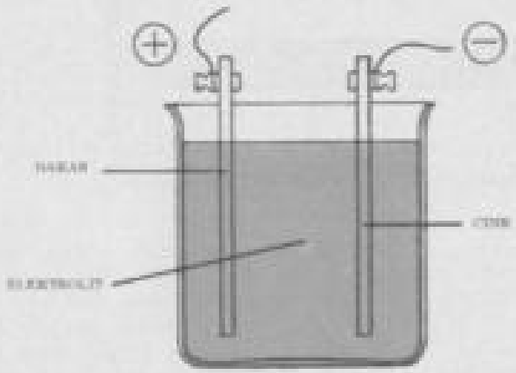
KAKO RADI BATERIJA?

Godine 1870. Luigi Galvani, profesor anatomije iz Italije, opazio je nešto neobično prilikom jednog eksperimenta. Kad je dva komada različitih kovina spojio s nogama mrtve žabe, te su se žablje noge grčile i trzale. Galvani pomisli da je otkrio izvor elektriciteta.

Međutim, Alessandro Volta, profesor fizike, bio je ubijeđen da uzrok tome grčenju i trzanju žabljih nogu valja tražiti u električnoj struji što je proizvode te kovine. On se baci na posao da proizvede električnu struju kemijskim putem. Poslije mnogo pokusa, on je, 1800. godine, pronašao nešto što je nazvao Voltnim stupom.

Nagomilao je mnogo malih pločica od željeza i bakra, dvije po dvije jednu iznad druge, a između svakog para pločica stavio je uloške od čoje umočene u slanu vodu. To je proizvelo struju i predstavljalo je prvu bateriju.

Načelo baterijske stanice počiva na tome da ona kemijsku energiju pretvara u električnu. Jedan dio kemijske energije pretvara se u toplinu, a jedan dio u električnu struju. Skupina od jedne ili više takvih stanica stvara bateriju.



Kako te kemikalije proizvode električnu struju? Električna struja je proticanje elektrona po određenoj putanji ili kroz strujni krug. Znači, baterija mora omogućiti proticaj tih elektrona. Kod svake primarne baterijske stanice postoje dva osnovna dijela: elektrode i elektrolit. Elektrode se sastoje od dvije različite kovine ili od jedne kovine i ugljika. Elektrolit je tekućina.

Kad se elektrode nađu u tekućini, kemijski

proces izaziva polagano razlaganje jedne elektrode. Pri tome se oslobađaju elektroni. Kada ti elektroni imaju putanju ili krug kroz koji se mogu kretati, oni stvaraju električnu struju. Da bi struja mogla teći, elektrode ili „elementi" moraju biti povezani žicom ili drugim električnim vodičem.

KAKO BATERIJA PROIZVODI ELEKTRICITET?

Električna struja se proizvodi na dva načina: pomoću strojeva, koji se nazivaju „dinamo strojevi" ili generatori, i pomoću baterijskih stanica ili baterija.

Baterijska stanica proizvodi elektricitet tako što mijenja kemijsku energiju u električnu. Pri tome se jedan dio kemijske energije pretvara u toplinu, a jedan dio u električnu struju.

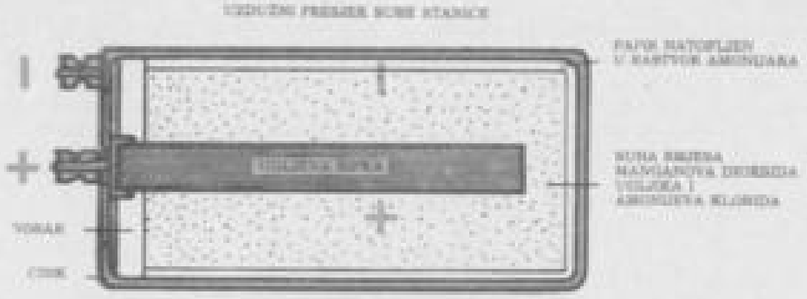
Postoje dvije vrste baterijskih članaka. Jedna, koja se naziva „primarni članci", kad je istrošena može se obnoviti samo dodavanjem odgovarajućih kemijskih supstanci. Obično je suhi članak, kao onaj u baterijskoj žarulji, primarni članak. Druga vrsta članaka naziva se „sekundarna" i može se iznova napuniti ako kroz nju propustimo električnu struju. Akumulatori što se upotrebljavaju za pogon automobilskih motora su takvi sekundarni članci.

Baterija predstavlja skupinu od dva ili više primarnih ili sekundarnih članaka. Često se jedna stanica naziva baterijom, ali to nije ispravno.

U primarnim se člancima upotrebljavaju razne kemijske tvari, ali je načelo uvijek isto. U svakom se primarnom članku nalaze elektrode i jedan elektrolit. Elektrode, ili elementi članka, kako se one nazivaju, su dvije različite kovine ili jedna od kovina a druga od ugljena. Elektrolit je tekućina.

Jedan od elemenata, nazvan „katoda", obično je od cinka. Drugi, koji se zove „anoda", obično je od ugljena. Usljed kemijske reakcije, katoda se lagano rastvara u elektrolitu. U tom se procesu oslobađaju elektroni. Ukoliko postoji krug kroz koji se ti elektroni mogu kretati, oni će stvoriti električnu struju. Kad se spomenuti elementi povežu žicom ili kakvim drugim električnim vodičem, struja će poteći kroz njega.

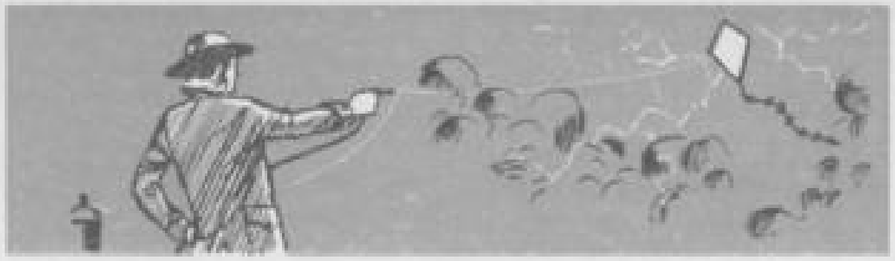
UZDUŽNI PRESJEK SUHE STANICE



Akumulator zapravo ne čuva elektricitet. On dobiva snagu iz kemijskih promjena, baš kao i ostale vrste stanica. U akumulatoru je jedna serija ploča načinjena od olova, a druga od olovnog oksida. Obje garniture ploča su potopljene u sumpornu kiselinu i obje se postupno mijenjaju u sulfat olova. U akumulatoru se električna struja proizvodi opisanim kemijskim procesom.

TKO JE OTKRIO ELEKTRICITET?

Čudno je to što je elektricitet proučavan tisućama godina — a još uvijek ne znamo točno što je on! Po suvremenom shvaćanju, svaka se tvar sastoji od sitnih naelektriziranih čestica. Prema toj teoriji, elektricitet je obično strujanje elektrona ili drugih naelektriziranih čestica.



Riječ „elektricitet" dolazi od grčke riječi „elektron", što znači „jantar". Vidite, dakle, da su još 600. godine prije nove ere Grci znali da jantar, kad se protrlja, može privlačiti lagane komadiće pluta ili papira.

U proučavanju elektriciteta veći napredak nije postignut sve do 1672. godine. Te je godine Otto von Guericke proizveo jače naelektriziranje držeći ruku na sumpornoj kugli koja se je okretala. Godine 1729. Stephen Gray je otkrio da neke supstance, na primjer kovine, prenose elektricitet s jednog mjesta na drugo. Te su supstance prozvane „provodnici". Gray je također otkrio da druge tvari, kao što su staklo, sumpor, jantar i vosak, ne prenose elektricitet. Te su tvari nazvane „izolatori" ili nevodiči.

Idući važan korak napravljen je 1733. godine, kada je Francuz Di Fej otkrio pozitivnu i negativnu naelektriziranost, premda je on držao da su to dvije različite vrste elektriciteta.

Ali, tek je Benjamin Franklin pokušao objasniti što je elektricitet. Po Franklinu, sve supstance u prirodi sadrže „električni fluid". Međusobnim trljanjem nekih supstanci određena količina tog fluida prebaci se s jednog mjesta na drugo, kao višak. Danas bismo rekli da se taj fluid sastoji od negativno naelektriziranih elektrona.

Vjerojatno najznačajniji napredak u znanosti o elektricitetu otpočeo je kada je Alessandro Volta 1800. godine izumio prvu bateriju. Ta je baterija dala svijetu prvi stalni, pouzdani izvor električne struje i dovela je do svih važnih otkrića u vezi s upotrebom elektriciteta.

KADA JE ČOVJEK PRVI PUT UPOTRIJEBIO ELEKTRICITET?

Danas gotovo ne možemo ni zamisliti život bez električne struje. Međutim, ljudi su počeli koristiti elektricitet tek od 1800. godine. Te godine je, naime, Alessandro Volta pronašao prvu bateriju i tako podario svijetu prvi stalni izvor električne struje. Ubrzo je otkriveno da se električna struja može upotrijebiti za stvaranje topline, svjetlosti itd.

Voltino otkriće predstavljalo je veliki korak naprijed. Ono je omogućilo korištenje mnogih tehničkih novina koje nisu bile primjenjive s do tada poznatim napravama za proizvodnju elektriciteta.

Sir Humphry Davy je utvrdio da električna struja razlaže različite tvari u prostoru. Iz tih pokusa razvili su se postupci koji su omogućili

jeftinu proizvodnju aluminija, čistog bakra, klora, različitih kiselina, mineralnih gnojiva i specijalne vrste čelika.

Poslije toga je otkriveno da se pomoću električne struje mogu praviti magneti. Namotaj žice kroz koji prolazi električna struja djeluje kao namagnetizirana šipka. Ovo otkriće je kasnije omogućilo izradu različitih naprava na električni pogon.

Još kasnije, Michael Faraday je pronašao način za izazivanje suprotne pojave — proizveo je električna polja i struju pomoću pokretnih magneta. Ovo je imalo za posljedicu konstruisanje električnih dinama.

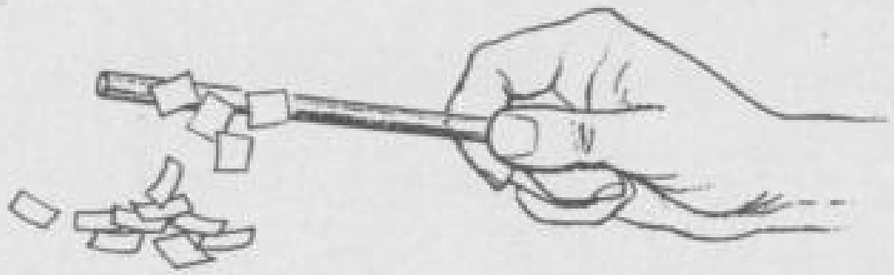
Kao što vidite, ljudi su počeli da koriste elektricitet u praktične svrhe tek nedavno. Međutim, nova otkrića i usavršavanja u ovoj oblasti ne prestaju.

ŠTO JE STATIČKI ELEKTRICITET?

Ako staklenu šipku protrljate svilom pa šipku prinesete sitno iscjepkanim komadićima suhog papira, ovi će „skočiti" na šipku i „zalepiti se" za nju. Isto će se dogoditi i kad komad plastične mase trljate krznom.

Što se zbiva sa staklom i s plastičnom masom? U fizici se kaže da su se ta dva materijala namagnetizirala. To se naziva „statički elektricitet".

Statički znači u mirovanju, a statički elektricitet stvara električni naboj u stanju mirovanja. Elektricitet koji putuje kroz žice je elektricitet u kretanju. On se zbog toga naziva električna struja ili dinamički elektricitet.



Sve tvari sačinjene su od sićušnih čestica koje se nazivaju „atomi". Svaki atom tvore još manje čestice, od kojih su neke naelektrizirane, i to ili pozitivno ili negativno. Čestice s pozitivnim elektricitetom nazivaju se „protoni", a one s negativnim „elektroni".

U normalnim uvjetima, atomi u komadu stakla imaju podjednak broj protona i elektrona. Pozitivno naelektrizirani protoni i negativno naelektrizirani elektroni se međusobno neutraliziraju. Prema tomu, samo staklo je električki neutralno.

Međutim, kad se staklo protrlja komadom svilene tkanine, neki njegovi elektroni se izbacuju. U tom slučaju staklo ima više protona nego elektrona. Drugim riječima, staklo ima višak pozitivne naelektriziranosti. Ta pozitivna naelektriziranost jednaka je zbroju naelektriziranosti viška protona.

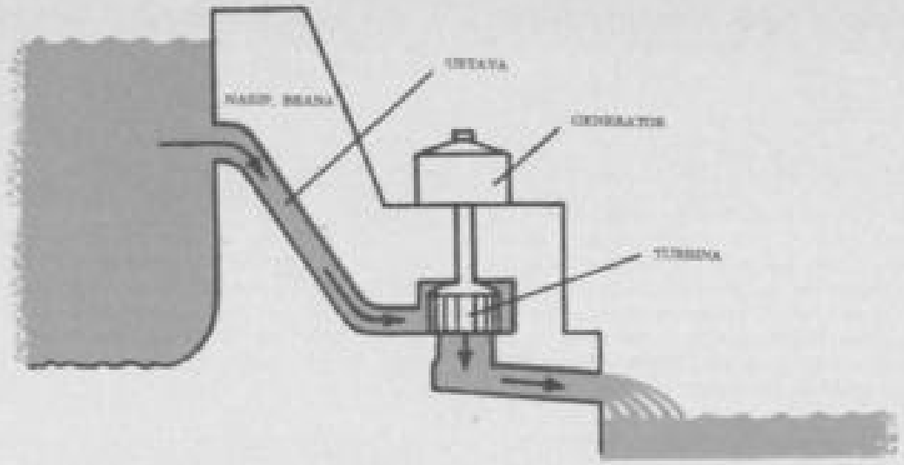
Ako se trlja krznom, plastična masa se negativno naelektrizira, zbog toga što ona dobiva elektrone. Plastični komad tada ima više elektrona nego protona.

Grčki filozof i matematičar Tales iz Mileta, koji je živio oko 600. godine prije nove ere, prvi je zapazio pojavu statičkog elektriciteta. On je, naime, trljajući jantar komadom vunene tkanine, utvrdio da jantar privlači lagane predmete, ali nije znao objasniti zbog čega se to događa.

KAKO BRANA STVARA ELEKTRIČNU ENERGIJU?

Energija vode koja pada ili protiče bila je prva prirodna sila koju je čovjek obuzdao i upotrijebio u korisne svrhe. Voda je okretala kotače povezane s prenosnim mehanizmom ili s mlinskim kamenjem kojim se mljelo žito.

Ti se kotači pokreću riječnom vodom koja teče



ispod ili iznad osovine kotača. Kod ove druge vrste, koja se koristi na vodopadima, na kotaču postoje posude koje se napune vodom u trenutku kad dođu pod vodeni mlaz.

Kotači sličnog tipa se i danas upotrebljavaju i nazivaju se turbine. Turbine su strojevi za proizvodnju električne energije.

Turbina pokreće hidroelektrični generator koji proizvodi električnu struju okretanjem kalemova u jednom magnetskom polju. Prema tomu, u generatoru se mehanička energija, dobivena kretanjem vode, mijenja u električnu energiju.

Električna struja se u generatoru dobiva kretanjem žice ili kalema kroz magnetsko polje.

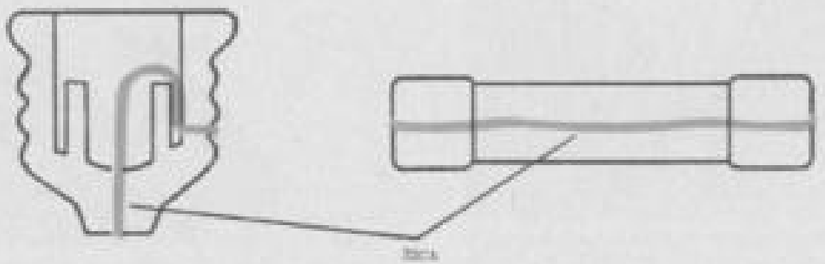
To se kretanje u generatoru postiže tako što se turbina ili kotači montiraju na istu osovinu na kojoj se nalazi i generator. Na taj način protok vode najprije pokreće turbinu, a time i generator.

Suvremene električne centrale koje se nalaze uz brane nikad izravno ne koriste prirodni pad vode — vodopad. Voda se obično odvodi kanalom do strme padine brijega. Tu dovedena voda ulazi u široke i dugačke cijevi s vrlo strmim padom koje vode do turbina u električnoj centrali. Kad je pokrenula turbine, voda iz ovih cijevi odlazi dalje u rijeku.

KAKVA JE ULOGA ELEKTRIČNIH OSIGURAČA?

Električni osigurači što se nalaze u kutiji ili ormarčiću za osigurače u vašem stanu su sigurnosni uređaji koji osiguravaju cjelokupnu instalaciju stana, jer određuju najveću električnu struju koja može teći u električne krugove.

Svrha osigurača je ograničenje električne struje i zaštita zgrade od požara koji bi mogao nastati usljed kratkog spoja ili nedozvoljena povećanja struje u instalaciji. Osigurač je konstruiran tako da bude najslabiji dio u pojedinom



strujnoh krugu. U slučaju opterećenja ili kratkog spoja, osigurač će se istopiti i prekinuti strujni krug.

Električna struja stiže u vaš stan putem vanjskih žica ili kablova sa stupa na ulici. Ove žice povezane su potom s električnim brojilom kojim se mjeri i bilježi količina struje potrošene u stanu.

Kutija za osigurače je obično napravljena od drveta ili od kovine i nalazi se u samom stanu. Na tom mjestu su sve električne žice u stanu povezane s mjernim instrumentima poduzeća za raspačavanje električne energije. Električna instalacija u stanovima i kućama mora se uvijek izvoditi tako da se potrošena električna energija može u svakom trenutku mjeriti.

Sve vrste topljivih električnih osigurača rade na istom načelu. Komad kovine ili tanke žice u unutrašnjosti se istopi kad je to potrebno, znači automatski i time prekine strujni krug u trenutku u kojem struja u instalaciji postaje suviše velika. Postoji i drugi tip osigurača, koji ima dugme koje iskače u navedenom slučaju. Taj se tip osigurača upotrebljava za pojedine strujne krugove u kući ili stanu.

S obzirom na različite potrebe za strujom u pojedinim zgradama, izrađuje se više vrsta osigurača, koji se međusobno razlikuju po struji što je mogu propustiti ne prekidajući strujni krug, a samim time razlikuju se i po veličini i obliku.

ZAŠTO ELEKTRIČNA ŽARULJA DAJE SVJETLOST?

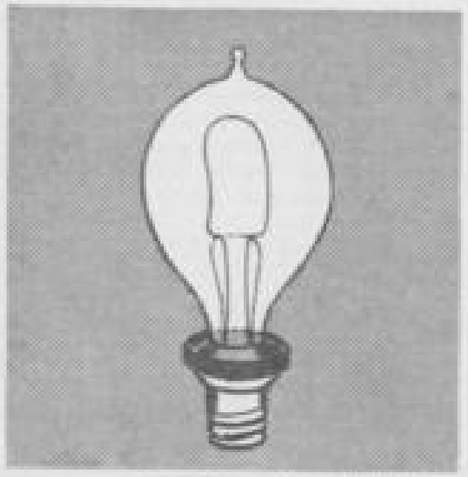
Godine 1800. Englez Humphry Davy obavljao je pokuse s elektricitetom. Koristio je električnu bateriju, ali je ona bila posve slaba.

Davy je na izvode baterije vezao žice, a na slobodne krajeve žica pričvrstio je po jedan komad ugljena. Kad bi potom dodirivao dva kraja ugljena i malo ih rastavljao, javljala bi se svjetlost.

Ova pojava, nazvana „električni luk", bila je prvi dokaz da je električna svjetlost moguća. Isto tako, Davy je umjesto dva komada ugljena stavio tanku žicu od platine, pa je povezao dva kraja žica koje su vodile do baterije. Kad bi električna struja prošla kroz njih, žica bi se zagrijala i počela se sjajiti i davati svjetlost.

Međutim, ova prva jednostavna svjetlost imala je jedan nedostatak: nedostatan izvor elektriciteta. Zbog toga je Davyev učenik Michael Faraday pristupio novim pokusima koji su bili uspješni i doveli do stvaranja električnih generatora. Upotrebljavajući parne strojeve za pokretanje generatora, ljudi su na taj način dobili bolje izvore elektriciteta.

Istodobno, u Sjedinjenim Američkim Državama Thomas Alva Edison eksperimentirao je s tankim vlaknima ugljena. Kad se je ugljeno vlakno zagrijavalo usljed prolaska električne struje kroz njega — ono je svjetlijelo. Kad je to činilo u zraku, ugljen bi izgorio. Zbog toga je Edison stavio vlakno u staklenu loptu kruškas-



JEDNA OD PRVIH ELEKTRIČNIH ŽARULJA

I NJEN PRONALAZAČ THOMAS EDISON

tog oblika i ispumpao zrak iz nje. Budući da u staklenoj lopti nije bilo kisika, ugljen nije mogao gorjeti. Samo je jasno svjetlio, trošeći se vrlo sporo. Tako je proizvedena električna žarulja, koja je davala posve dobru svjetlost.

Znanstvenici su, međutim, znali da se više svjetlosti dobije ako se vlakno jače zagrije. Zbog toga su počeli tražiti materijal koji bi se mogao zagrijati do visoke temperature a da se ne istali.

Jedan od takvih materijala je tantal, sjajnobijela kovina koja se tali na temperaturi od oko 2.850 stupnjeva Celzijusovih. Međutim, na početku niko nije uspijevao izvući volfram (teško topljivu, tvrdu kovinu) u žicu, pa su prošle godine i godine dok se taj postupak nije usavršio. Danas se volfram nalazi u milijardama žarulja što se proizvode u svijetu.

ŠTO JE FLUORESCENTNA ŽARULJA?

Većina tvari koje mogu svijetliti, svijetle samo dok su vruće. U običnoj električnoj žarulji, na primjer, postoji vlakno koje se mora zagrijati do visoke temperature da bi svijetlilo.

Postoje, međutim, i mnoge tvari koje mogu svijetliti u različitim bojama i kad nisu vruće, i

to kad na njih padnu nevidljive ultraljubičaste zrake, koje ih „pobuđuju". Takvo svijetljenje naziva se „fluorescencija".

Riječ „fluorescencija" dolazi od imena minerala fluorita, koji može fluorescirati u različitim bojama. Neke vrste tvari mogu fluorescirati samo kad su u plinovitom stanju, a druge kad su u tekućem, odnosno čvrstom stanju. Najvažnije tvari, poznate po navedenim odlikama, su čvrsti kristalni praškovi koji se zovu fosfori".

Kako nastaje fluorescencija? Prije svega, fluorescentna tvar mora apsorbirati, tj. upijati zrake koje je „pobuđuju" i koje padaju na nju. Te zrake su jedan oblik energije. Neki atomi spomenute tvari upiju nešto te energije i postanu „pobuđeni". Poslije vrlo kratkog razdoblja provedena u „pobuđenom" stanju, oni se iznova vraćaju u normalno stanje. Tijekom tog vraćanja, odaju višak energije koju su prethodno apsorbirali i to je odaju u obliku svjetlosti. Ta se pojava naziva fluorescencija.

Jedan od takvih materijala je tantal, sjajnobijela kovina koja se tali na temperaturi od oko 2.850 stupnjeva Celzijusovih. Međutim, na početku niko nije uspijevao izvući volfram (teško topljivu, tvrdu kovinu) u žicu, pa su prošle godine i godine dok se taj postupak nije usavršio. Danas se volfram nalazi u milijardama žarulja što se proizvode u svijetu.

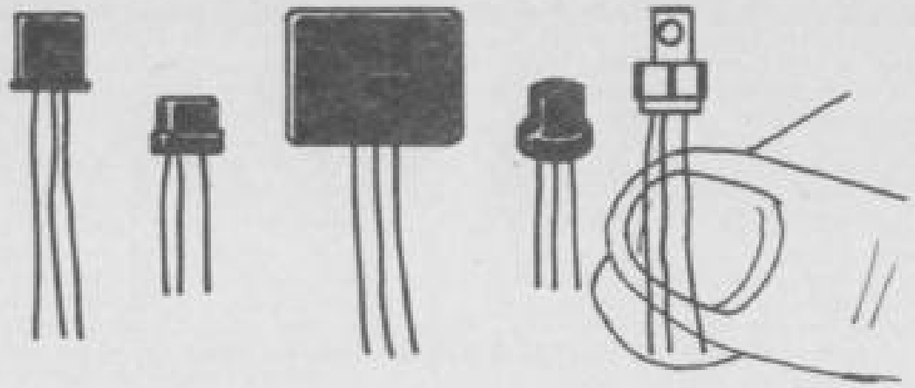
Kako svijetle fluorescentne žarulje? U dugačku staklenu cijev najprije se stavi živina para. Potom se kroz tu cijev propusti električna struja. Time se stvaraju ultraljubičaste zrake. Unutarnji zid ove vrste žarulja prevučen je fosforom koji apsorbira sve ultraljubičaste zrake i postaje „pobuđen". I, eto, tako ta tvar daje svjetlost!

Fluorescentne žarulje daju četiri puta jaču bijelu svjetlost nego obične užarene žarulje i traju deset puta duže od njih. Mogu se proizvoditi u različitim oblicima. Zbog svih tih prednosti, fluorescentno osvjetljenje se sve više upotrebljava u domovima, školama, prodavaonicama i tvornicama.

KAKO RADI TRANZISTOR?

Pronalazak tranzistora objavljen je 1948. godine i od tada se tranzistor upotrebljava na vrlo mnogo važnih i zanimljivih načina. Pored ostaloga, tranzistor se upotrebljava u slušnim napravama za nagluhe, u zrakoplovstvu, za „voki-toki" radio, za prenosive radio prijemnike, elektronske računare, pa čak i za rakete!

U suštini, tranzistor radi isto ono što čini i elektronska cijev, ali on radi bolje. Elektronska cijev se upotrebljava za pojačavanje električnih



signala, poput onih što ih emitiraju radio i televizija. Bez takvog pojačavanja, zvučnik u vašem radio prijemniku i katodna cijev u televizoru bi davali samo slab zvuk odnosno sliku. Tranzistor pojačava električne valove, premda je znatno manji od klasične elektronske cijevi, a od nje troši mnogo manju snagu i zapravo gotovo da nikad ne pregara.

U elektronskoj cijevi struja se regulira pri proticanju kroz vakuum, tj. kroz bezzračni prostor u cijevi. Tranzistor, međutim, kontrolira električnu struju dok ona protiče kroz čvrsto tijelo.

Tranzistori se izrađuju od germanija ili silicija, koji su poluvodiči. Poluvodič je materijal koji je slabiji vodič električne struje od kovine kao što je bakar, ali bolji vodič, na primer, od stakla. Prednost poluvodiča je u tomu što se kroz njega struja može voditi bilo pozitivnim, bilo negativnim nosiocima naelektriziranosti. Tranzistor je značaj sredstvo za pojačavanje struje. On je zapravo neka vrsta regulacijskog ventila. Pretpostavimo da do tranzistora u vašem prenosivom radio prijemniku stigne mali električni signal. To je ono što vaš prijemnik dobije od radio stanice. Tranzistorski prijemnik ima bateriju koja može dati veću snagu. Usljed djelovanja malog signala što ga je primio, tranzistor u radio prijemniku dozvoljava većoj količini elektriciteta da prođe iz baterije do zvučnika. Znači, time što je malu količinu elektriciteta što ju je primio pretvorio u veću, tranzistor nam omogućuje da čujemo jak zvuk iz zvučnika u radio prijemniku.

Tranzistoru je potrebna vrlo mala količina električne energije da bi radio — tisuću puta manja od količine potrebne klasičnoj elektronskoj cijevi. Tranzistori mogu biti vrlo mali, ne veći od zrna riže.

TKO JE PRONAŠAO FOTOGRAFSKI APARAT?

Danas, kad snimate što vam padne na pamet i bez imalo muke izazivate slike, teško možete i zamisliti da su bile potrebne stotine godina eksperimentiranja prije nego što je sve to postalo moguće. Fotografiju nije izmislila jedna osoba. Da biste samo sebi predstavili što se sve događalo do ovog današnjeg stupnja, ukratko ćemo vam iznijeti njegovu povijest.

Između 11. i 16. stoljeća ljudi su imali tzv. „mračnu komoru"; pomoću nje su na papir mogli projecirati oblik, koji se je mogao ocrtati rukom. Tako su se dobivali crteži prirodnih prizora. Njom se nije „snimala" slika.

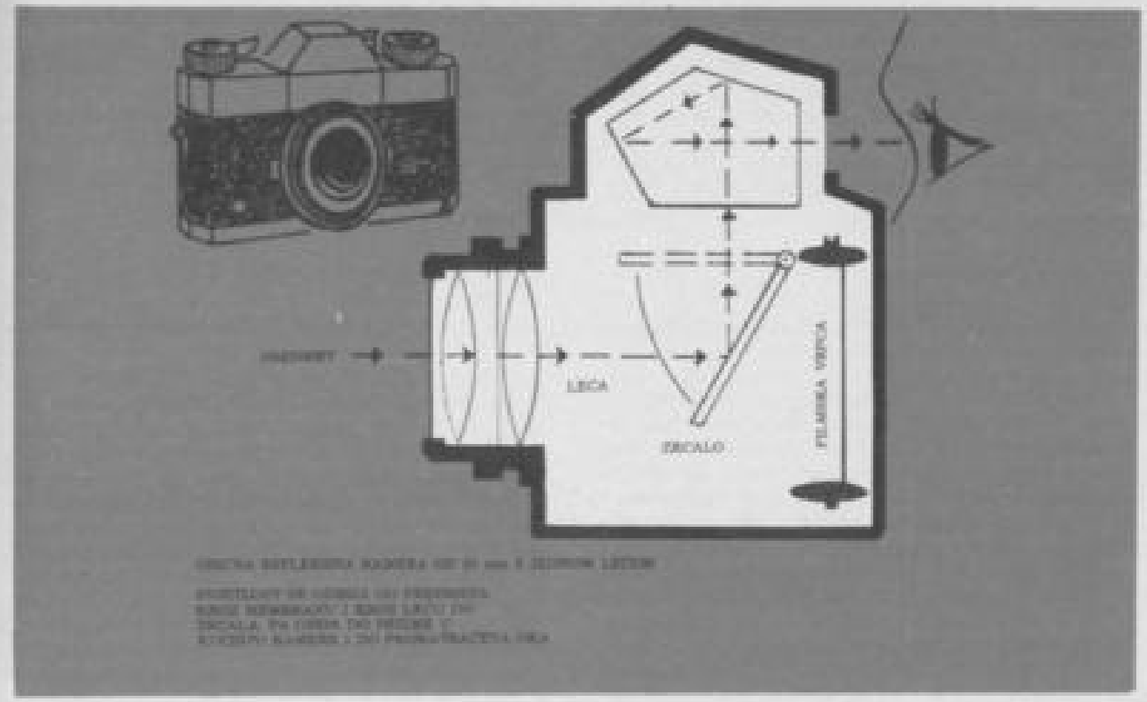
Godine 1568. Daniele Barbaro je opskrbio svoju tamnu komoru lećom i promjenljivim otvorom (blendom), da bi se slika izoštrila. Thomas Wedgwood i sir Humphry Davy dobivali su 1802. godine pomoću kontaktnog tiska siluete i slike na papiru premazanom nitratom srebra, ali ti otisci nisu bili trajni.

Godine 1816. Joseph Niépce je napravio primitivnu foto-kameru od kutije za nakit i leće što ju je skinuo s nekog mikroskopa. Fox Talbot je 1835. godine prvi od negativa dobio pozitive i tako napravio trajne slike.

Godine 1839. Louis Daguerre je otkrio tzv. dagerotipiju, kojom se fotografija dobivala na srebrnoj ploči pomoću žive. S vremenom su drugi pojedinci iz čitava svijeta davali nove i nove doprinose. Mnogi od tih pronalazaka su previše stručni da biamo o njima ovdje govorili, ali, kao što vidite, taj je proces razvoja bio spor i dug.

Naposljetku se, 1888. godine, na tržištu pojavila fotografska kamera sistema „Kodak". Kamera je prodavana s već ubačenim filmom dostatnim za stotinu snimaka. Kad bi se film potrošio, vračan je, zajedno s kamerom, proizvođaču u Rochester, gdje je film vađen i razvijan, a kamera punjena novim filmom i vračana vlasniku.

Taj fotografski aparat vjerojatno je značio početak popularne fotografije, ovakve kakva je danas, kad ljudi u čitavom svijetu snimaju milijarde slika dnevno.



KAKO SE PRAVI SLIKA?

Ljudsko oko zapravo radi kao fotografski aparat. Kad promatrate oko sebe, vaše oko „fotografira" slike što ih vidite. Leća u oku djeluje baš kao i leća u fotografskom aparatu. Mrežnjača oka se ponaša kao i film u fotografskom aparatu.

Svjetlost oka djeluje na osjetljivu površinu mrežnjače. U fotografskom aparatu svjetlost djeluje na posebno pripremljenu osjetljivu površinu filma. Kad svjetlost ne bi imala takvo djelovanje na određene kemijski pripremljene tvari, fotografija ne bi bila moguća.

Kakvo je to djelovanje? Jednostavno, pod utjecajem svjetlosti nitrat srebra pocrni. Većina postupaka u fotografiji ovisi o tom djelovanju, a kako, to ćemo odmah vidjeti.

Prvi problem je usredotočiti svjetlost na osjetljivi materijal filma. To se postiže pomoću leće fotografskog aparata, koja skuplja i prelama svjetlost kako bi se stvorila slika. Leća je zapravo „svjetlosni lijevak", kroz koji se svjetlost usmjerava na film.

Prilikom brzog otvaranja i zatvaranja otvora na fotografskom aparatu, svjetlost prođe i padne na film. Kad se to dogodi, na filmu nastaje kemijska reakcija. Naime, određena fina zrnca bromida srebra se mijenjaju. Kad se takav film izvadi iz fotografskog aparata i izloži različitim tekućinama, spomenuta zrnca, na koja je djelovala svjetlost, postaju tamna mjesta na filmu.

Što je svjetlost bila jača, na filmu će se pojaviti tamnije mrlje. Taj se film naziva „negativ" jer na suprotan način odražava sliku. Tamni dijelovi scene što ste je fotografirali izgledaju svijetli, a svijetli dijelovi izgledaju tamni, odnosno crni.

Kad je negativ gotov, potrebno je izraditi „pozitivni" otisak. Drugim riječima, negativ se stavi nasuprot specijalnog papira za kopiranje, na koji također djeluje svjetlost. Takav papir se izlaže jakoj svjetlosti kroz negativ. Pri tomu tamna mjesta na negativu propuštaju manje svjetlosti kroz papir za kopiranje, pa tako ti dijelovi izgledaju svijetli. Na taj način ponovno dolazimo do pravog izgleda predmeta što smo ga fotografirali. Fotografija što se pojavljuje na papiru za kopiranje, prema tomu, prošla je najprije kroz negativnu, a potom i kroz pozitivnu fazu. Na taj način, kao rezultat, dobivate točno ono što ste svojim fotografskim aparatom fotografirali.

ŠTO JE FOTOELEKTRIČNA STANICA ILI ELEKTRIČNO OKO?

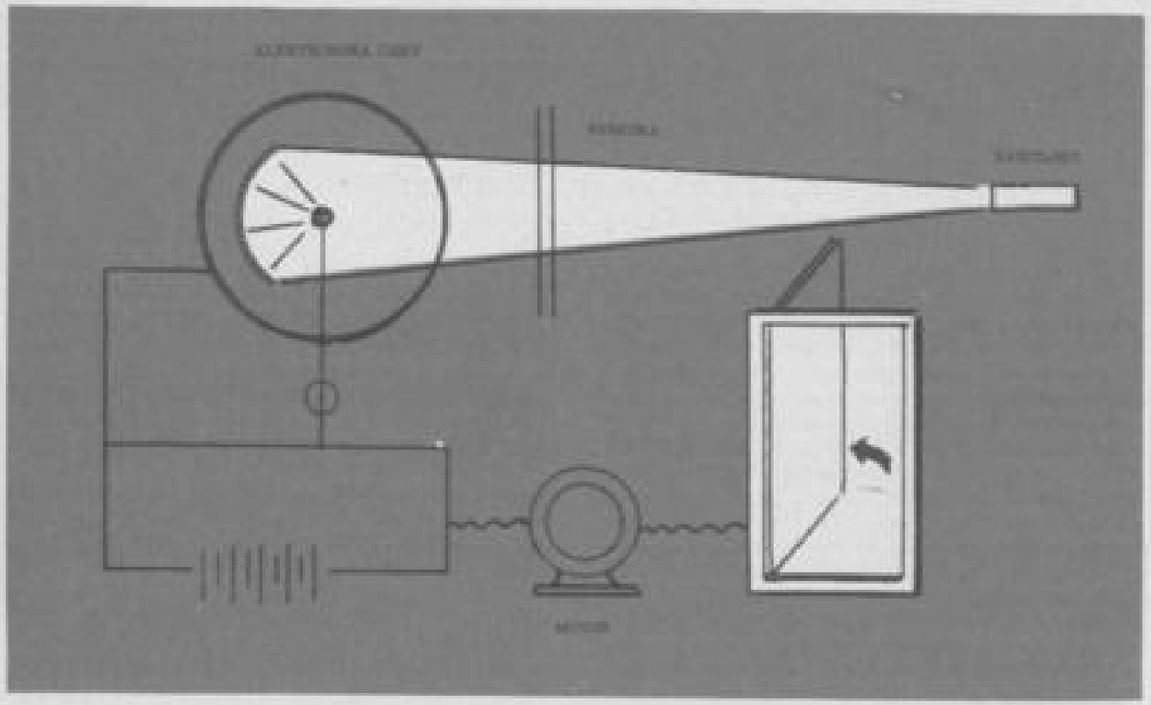
Vjerojatno se i vama dogodilo da se ispred vas širom otvore neka vrata, a da ih uopće nitko nije otvorio! To ste prošli pored fotostanice ili „električnog oka". No, jeste li znali da se to načelo upotrebljava u televiziji, u zvučnim filmovima, pa čak i u alarmnim uređajima protiv provalnika?

„Električno oko" je popularan naziv za fotoelektričnu stanicu. Sam naziv „fotoelektrična stanica" znači da se elektroni oslobađaju uz pomoć svjetlosti.

Više znanstvenika dokazivalo je pomoću mnogih eksperimenata da određene vrste kovina, kad na njih padne svjetlost, ispuštaju elektrone. Isto tako, utvrđeno je da brzina kojom se ti elektroni izbacuju ovisi o valnoj dužini svjetlosti. Crvena svjetlost ne izbacuje elektrone tolikom brzinom kao plava, a ultraljubičasta svjetlost je u tom pogledu mnogo snažnija nego vidljiva svjetlost. Na osnovi svega ovoga došlo se do fotostanice.

Način rada se svodi na to da postoji elektronska cijev u kojoj nema zraka ili u kojoj ima samo malo nekog plina, a njena unutrašnjost presvučena je kovinom osjetljivom na svjetlost, obično kalijem. Kad svjetlost padne na takvu stanicu, elektroni počinju izlaziti iz kovine osjetljive na svjetlost. Cijev je pomoću žica vezana u kolu, tako da ovi elektroni mogu proticati i stvarati struju u krugu. Ako svjetlost nestane, prekida se i struja.

Ukoliko se ova svjetlost pojača, mogu se postići mnoge korisne stvari. Moguće je, na primjer, poticanjem struje stavljati u pogon



kakav mehanizam. U takvom slučaju, električno oko počet će raditi kad na stanicu padne svjetlost.

Pretpostavimo da jedna svjetlosna zraka stalno pada na fotoelektričnu stanicu, kao kod okretaljke na ulazima. Svatko tko prekine taj zrak mijenja struju, a ta struja — naravno pojačana — može stavljati u pogon, recimo, motor koji otvara vrata!

ŠTO JE BUKA?

Zvuk nastaje treperenjem predmeta. Vibracija ili treperenje zapravo je kretanje predmeta naprijed i nazad. Ali, da bi se treperenje čulo, ono se mora događati u nekoj sredini, u nečemu što može prenositi zvuk od izvora zvuka do prijemnika. Ta sredina može biti zrak, tekućina ili čvrsto tijelo.

Kad je treperenje vrlo ujednačeno, što znači da izvor zvuka šalje valove u potpuno istim vremenskim razmacima, dobiva se ton. Ukoliko su vibracije neujednačene, učinak u našem uhu nije prijatan, a kao rezultat toga nastaje „buka".

Zvuci se razlikuju po jačini, visini i tonskoj kvaliteti. Jačina zvuka djelimice ovisi o udaljenosti izvora zvuka, a djelimice o amplitudi vibracije zvučnog izvora. Amplituda je jačina treperenja data graničnim odstupanjima koja izvor zvuka prati u svom oscilatornom kretanju. Ukoliko je amplituda veća, utoliko je zvuk glasniji.

Visina zvuka ovisi o brzini treperenja izvora zvuka. Što je veći broj vibracija u sekundi, zvuk je viši.

Čak i kada dva zvuka imaju istu visinu i jačinu, oni mogu zvučiti različito. Kvaliteta glazbenog tona ovisi o broju i jačini „viših tonova" što postoje u zvuku. Ako žica violine vibrira cijelom svojom dužinom, proizvest će najdublji ton. Takav ton naziva se „osnovni ton". Ako žica vibrira u više dijelova, čuje se više tonova. Oni se miješaju s osnovnim tonovima i stvaraju poseban zvuk po kojem poznajemo violinu. Ti viši tonovi stvaraju tonsku kvalitetu zvuka.

ŠTO JE ODJEK?

Kad se danas postavi pitanje o nečemu u prirodi, očekuje se točan znanstveni odgovor. A u staro doba ljudi su ispredali čitave legende da bi nešto objasnili. Legenda kojom su stari Grci objašnjavali odjek vrlo je lijepa. Želite li da vam je ispričamo?

Živjela jednom ljupka nimfa Eho, koja je imala samo jednu manu — previše je pričala. Da bi je zbog toga kaznili, boginja Hera joj je zabranila da govori, osim kad joj se netko obrati, a i tada da samo ponovi ono što je čula. Jednog dana Eho je ugledala lijepa mladića Narcisa. Odmah se zaljubila u njega, ali joj on nije uzvraćao ljubav. Eho je bila sve tužnija i tužnija. Naposljetku je svenula od tuge, i od nje je ostao samo glas! I taj njezin glas čujemo kad slušamo odjek naših riječi.

Naravno, ova tužna legenda ne objašnjava odjek ili eho. Da biste shvatili što stvara odjek, morate znati nešto o zvuku. Zvuk se na otvorenom prostoru kreće brzinom od oko 360 metara u sekundi. Kreće se u valovima, slično valovima što ih stvara kamen bačen u vodu. Zvučni valovi polaze od izvora u svim pravcima, kao svjetlost električne žarulje.

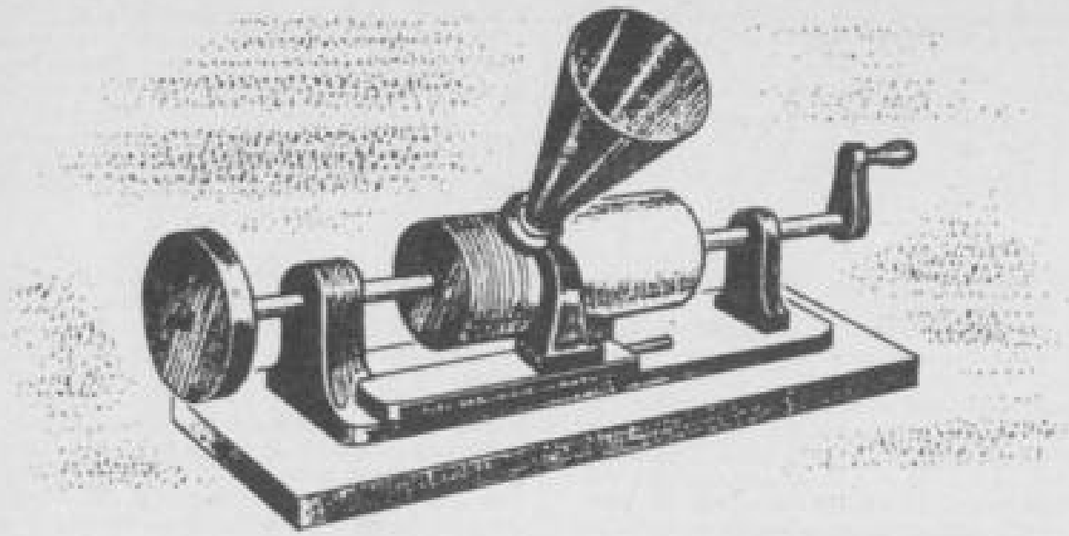
Kad zvučni val naiđe na neku prepreku, on s nje može odskočiti ili se odbiti, kao što se odbija svjetlost. Kad se zvučni val odbije na ovaj način, čuje se kao odjek. Stoga je odjek odbijeni zvuk koji se ponavlja.

Međutim, nailazak na prepreke ne izaziva uvijek odjek zvuka. Neki predmeti ne odbijaju zvuk nego ga upijaju. To znači da odjeka nema jer se zvuk ne vraća. Odjek se obično javlja kod glatkih, pravilnih površina, kao što je zid, litica, strana kuće ili krov.

Znate li da oblaci odbijaju zvuk i da mogu izazvati odjek? Zapravo, kad čujete tutanj grmljavine, to je odjek snažna praska, čiji se zvuk odbija od oblaka.

KADA JE PRVI PUT SNIMLJEN ZVUK?

Zvuk je prvi snimio Thomas Edison 1877. godine. Prva naprava s kojom je to učinio imala je valjak koji se okretao ručicom. Na napravi se nalazila konična cijev, poput trube, na čijem užem kraju je bila pričvršćena kao poklopac elastična membrana i igla.



Zvučni valovi što su ulazili u širi kraj cijevi pokretali su na užem kraju membranu, a membrana je to kretanje prenosila na iglu.

Valjak je bio prekriven tankom kositrenom folijom, na koju se naslanjao vrh igle. Pomoću sistema prijenosa i zupčanika, pri okretanju ručice lagano se pokretala truba zajedno s pričvršćenom iglom duž valjka. Na taj način, kako se valjak kretao, igla je po njemu pravila ureze u obliku spirale.

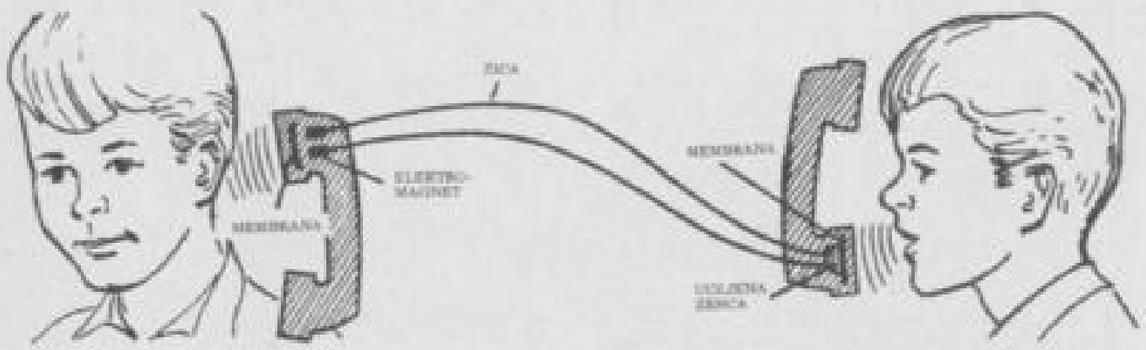
Kada je netko pjevao ili govorio u trubu, igla je pravila različite ureze na valjku: dublje spuštanje igle pravilo je dublji urez i obratno. Ta različita dubina ureza predstavlja sliku zvučnih valova što ih izaziva onaj tko pjeva i govori u trubu. To je, eto, bio prvi snimak zvuka.

Da bi se snimljeni zvuk reproducirao, igla i truba su vraćeni na početni položaj, tj. na početak ureza na foliji. Pokretanjem ručice, igla se kretala po urezu i izazvala titranje odnosno vibriranje elastične membrane u trubi. Usljed toga se i zrak u trubi pokretao i stvarao isti onaj zvuk koji je snimljen na početku postupka.

KAKO SE GLAS PRENOSI PUTEM TELEFONA?

Naše glasne žice se nalaze u grlu. Kad govorimo, zrak prelazi preko glasnih žica koje trepere ili vibriraju. Način na koji se otvaraju usta pri govoru, položaj jezika i zubi mijenjaju te vibracije na različite načine. Te vibracije ili treperenja prenose se na molekule zraka i izlaze iz naših usta kao zvučni valovi.

Kad govorite u telefon, ti zvučni valovi udaraju u jednu aluminijsku membranu i izazivaju njeno titranje na isti način na koji titraju molekule zraka. Membrana je povezana s malenom limenom kutijom punom zrnatog ugljena. Kroz zrnca ugljena prolazi slaba električna struja.



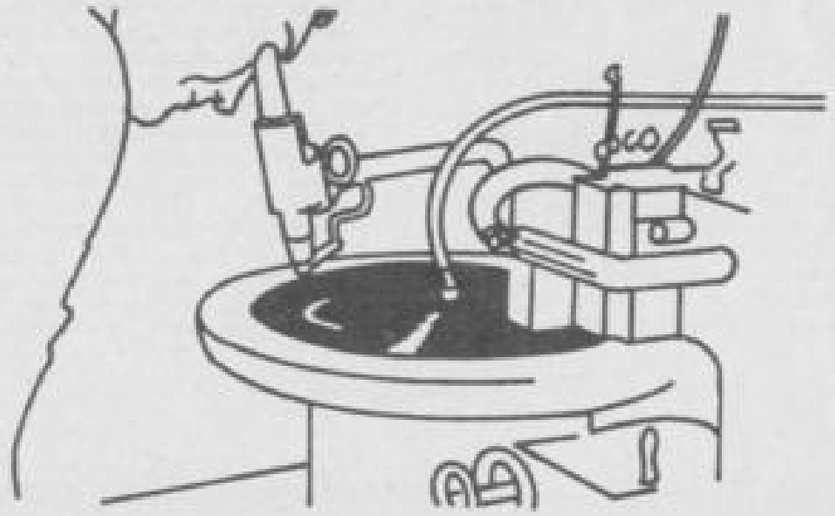
Zvučni valovi izazivaju pokrete membrane prema unutarnjoj strani, tj. ona uliježe i zrnca ugljena se zbijaju bliže jedna drugima, pa struja kroz njih može lakše proći. Na taj način struja u telefonskoj žici postaje jača. Kada se membrana vraća u normalan položaj, kroz ugljena zrnca prolazi manja struja. Time se kroz telefonski kabel šalje različita struja, a njezine vibracije su potpuno iste kao i vibracije što ih glas izaziva u membrani.

I u telefonskom aparatu sugovornika postoji ista takva membrana. Električna struja protiče kroz kalem elektromagneta koji se nalazi u blizini membrane. Ako je struja u kalemu jača, ona privlači membranu uz magnet. Slabija struja, koja prolazi kroz magnet, omogućuje vraćanje membrane u prvobitan položaj. Na jačinu struje u telefonskoj žici utječe jačina glasa.

Prema tomu, membrana u telefonskom aparatu sugovornika titra potpuno istovjetno kao ona u aparatu s kojega se govori i stvara posve ista zračna titranja, pa se čitav postupak s prvog telefona ponavlja u slušalici drugoga. Valove iz prijemne telefonske slušalice prima bubna opna sugovornika, te on čuje glas baš kao da je njegov sugovornik u neposrednoj blizini.

NA KOJI SE NAČIN ZVUK „SNIMA" NA GRAMOFONSKU PLOČU?

Sa svim mogućim napravama za visokokvalitetnu reprodukciju zvuka u našim domovima, sa stereofonijskim gramofonima i radio prijemnicima, magnetofonima i ostalim, mi smo danas svakako daleko od jednostavnog gramofona što ga je pronašao Thomas Edison. Međutim, osnovno načelo bilježenja zvuka i danas je ostalo isto.



Zvuci, i to kako oni što potiču od govora, tako i glazbeni, izazvani su vibracijama, tj. titranjem zraka. Da bi se zvuk reproducirao, odnosno iznova proizveo, te se vibracije moraju „uhvatiti". Recimo da se titraji zraka uhvate na ulaznom dijelu jedne cijevi. Na drugom kraju te cijevi nalazi se jedna elastična membrana i alatka za pravljenje ureza. Kako vibracije nailaze kroz cijev, tako membrana podrhtava, a alatka za pravljenje ureza pokreće se zajedno s njom.

Istodobno, ispod te alatke okreće se u krug jedna ploča od mekanog materijala, sličnog vosku. Na površini te ploče nalazi se neprekidna spiralna linija ureza, koja počinje s vanjske strane i nastavlja se prema njezinom središtu. Šiljak alatke leži u tom urezu i, kako vibrira (titra), on bilježi tragove u urezu. Na taj su način vibracije „uhvaćene."

Pretpostavimo sada da je alatka za urezivanje uklonjena i da je umjesto nje stavljena igla. Kako se kotur okreće, igla slijedi obilježene tragove u urezu. To izaziva titranje membrane. Titrajući, membrana pokreće zrak u cijevi, pa se reproduciraju zvuci koji su uhvaćeni!

Naravno, to predstavlja samo osnovno, osnovno načelo na kojem se temelji rad gramofona i gramofonske ploče. Suvremeni postupci snimanja ploča daleko su složeniji. Tako se, na primjer, zvučni valovi mogu pretvoriti u električnu struju. Promjenljivi zvučni valovi proizvode promjenljivu električnu struju. Ta se struja potom pojačava, a poslije toga odlazi u magnet uz koji je spojena alatka za izradu ureza.

„Skupljajući zvuk s gramofonske ploče, igla čini pritisak na kristal u ručici gramofona. Taj kristal stvara električnu struju koja se mijenja s vibracijama igle. Ta struja se potom pojačava i djeluje na zvučnik, čime se stvaraju vibracije koje čujemo kao zvuk.

KAKO SE SNIMA NA MAGNETOSKOPSKU VRPCU?

Od 1877. godine, kada je Thomas Alva Edison prvi put snimio zvuk, došlo je do brojnih usavršavanja na tom području da ih je gotovo nemoguće sve i nabrojiti. Tehnika snimanja zvuka i njegove reprodukcije posebno danas napreduje vrlo brzo, i svi mi uživamo korist od toga.

Snimanje na magnetofonsku vrpcu, međutim, predstavlja jedan od najvećih uspjeha na tom polju. Mnogi ne znaju, ipak, da ta vrsta snimanja igra važnu ulogu i prilikom snimanja gramofonske ploče. Kad se proizvode gramofonske ploče, naime, izvorni zvuk se prima pomoću jednog ili više mikrofona. Zvuk se potom snima na posebnu vrstu vrpce koja se zove magnetofonska vrpca. U tom postupku se zvuk mijenja u električne signale koji na poseban način uzrokuju magnetiziranje dijelića u vrpci. Kad se kasnije traka pusti u rad, ti namagnetizirani dijelići stvaraju odgovarajuće električne signale koji se onda pretvaraju u zvuk.

Magnetofonska vrpca se upotrebljava u proizvodnji gramofonskih ploča zbog toga što se ona može sjeći i iznova sastavljati i kombinirati, tako da se određeni njezini dijelovi mogu izbacivati, a novi umetnuti umjesto starih.

Zvuk sa vrpce šalje se na uređaj koji utiječe ureze u jedan gladak kotur. Pomoću toga kotura prave se matične ploče, koje kasnije služe za izradu, tj. za preše ploča. U postupku utiskivanja ureza u neki materijal od kojega se prave ploče primjenjuju se tlak i toplina vodene pare.

Tako se vrpca upotrebljava u izradi ploča. Ali, kao što znate, vrpca se može koristiti i kao konačni proizvod snimljena zvuka. S vrpce, prema tomu, možemo neposredno slušati glazbu. Usavršavanje magnetofonske vrpce vrlo je dugačak proces. U početku su u tu svrhu upotrebljavani kalemovi žice, a kasnije je vrpca izrađivana od čvrste kovine, ali rezultati nisu bili najbolji.

Kad su saveznici oslobodili Njemačku, pred konac Drugog svjetskog rata, pronašli su u tamošnjim radio stanicama magnetofone vrlo dobre kvalitete, čije su vrpce bile izrađene od plastičnog materijala. Dalji brzi napredak na ovom području time je bio osiguran.

Usljed toga što se zvuk bilježi na vrpcu magnetiziranjem dijelića na površini vrpce, on se može reproducirati na tisuće puta a da se pri tomu ne povećaju šumovi niti da se pogorša kvaliteta zvuka. Jednako tako, zvuk se može izbrisati s vrpce razmagnetiziranjem, a potom se na tu istu vrpcu može iznova snimati!

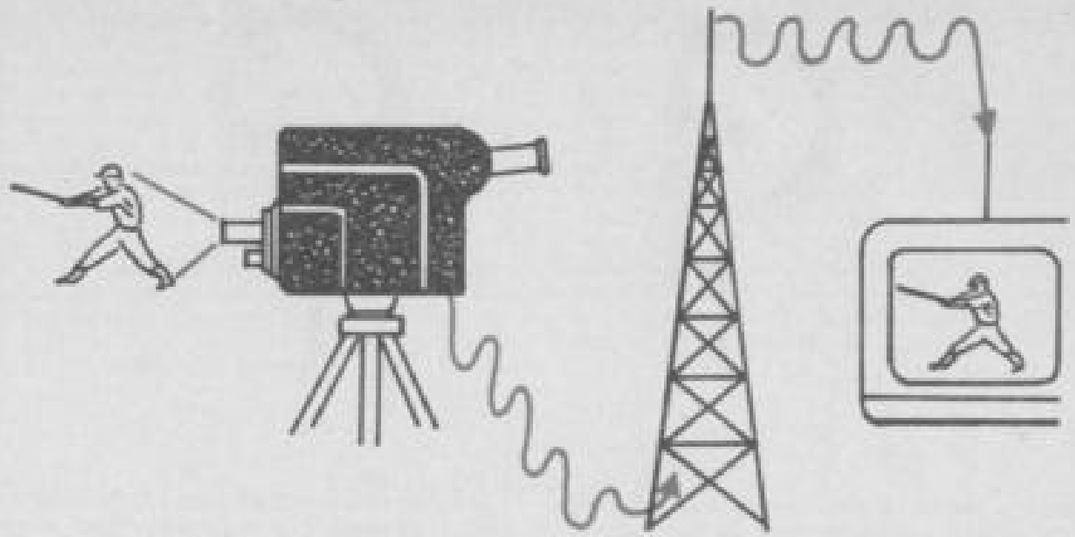
NA KOJI SE NAČIN ŠALJU I PRIMAJU TELEVIZIJSKE SLIKE?

„Televizija" znači „gledanje na daljinu". To je način slanja slika događaja u trenutku dok se oni zbivaju (izravan prijenos) ili emitiranje filmova s vrpce, odnosno magnetoskopa. Istodobno s emitiranjem slike, pustem radija se šalje i zvuk.

Prije svega, slike se šalju kroz zrak. Prenose se zapravo električni impulsi. To znači da sliku valja pretvoriti u električne impulse na jednom kraju, da bi se iznova pretvorila u sliku na drugom kraju. Pogledajmo, u glavnim crtama, kako se to postiže.

Leća kamere prenosi sliku na staklenu ploču osjetljivu na svjetlost. Ta ploča izbacuje elektrone. Sa svijetlih površina slike izbacuje se mnogo elektrona, a s tamnih malo. Ti se elektroni potom prikupljaju na posebnoj ploči.

S druge strane ploče na kojoj se skupljaju elektroni u cijevi kamere, nalaze se elementi koji



šalju elektrone u tankom mlazu prema ploči. Taj se mlaz pomiče lijevo-desno, spuštajući se pri tomu tako da prijeđe preko cijele ploče u 625 crta i to se ponovi 25 puta u sekundi. Mlaz što se vraća od ploče je izmijenjen (moduliran) s obzirom na to odbija li se o svijetlu ili o tamnu površinu. Povratni mlaz je ponekad snažan, a ponekad slab, što ovisi o slici na ploči.

Ovaj povratni mlaz promjenljive jačine zapravo je povorka električnih impulsa koja odlazi u pojačalo, a poslije toga u antenu televizijske stanice iz koje se emitira. Na drugom kraju, na kojem se obavlja prijem, te impulse hvata antena kućnog televizora, pa ih šalje u pojačala televizora, a odatle u izvor elektrona koji je smješten u vašoj televizijskoj cijevi.

Taj izvor ispušta mlaz elektrona koji pada na ekran televizora. Taj se mlaz kreće na isti način kao mlaz elektrona u cijevi kamere, prelazeći sliku u 625 crta 25 puta u sekundi. Sam ekran prevučen je fosforom, koji ispušta svjetlost kad na njega padne elektronski mlaz tako da naposljetku dobijete istu onu sliku koju je poslao zrak iz kamere.

Količina elektrona u mlazu televizijske cijevi u prijemniku mijenja se na isti način kao u moduliranom mlazu u cijevi kamere, stvarajući na ekranu svijetle i tamne površine na istim onim mjestima kao što ih vidi kamera.

KAKO RADI TERMOSTAT?

Znate li da termostat automatski regulira temperaturu? To je vrlo koristan instrument i upotrebljava se u raznim napravama o kojima ovisi naša udobnost.

Tako termostat kontrolira zagrijavanje kuća i industrijskih uređaja. On, jednako tako, regulira temperaturu u tehničkim aparatima, kao što su električni pokrivač, električno glačalo, „tosteri" za pečenje kruha, pećnice za proizvodnju vafla i keksa, strojevi za sušenje rublja, peći i bojleri. U sustavu klima-uređaja („air condition") termostati signaliziraju povećanje topline, pa se kroz rashladne uređaje automatski povećava ubacivanje hladnog zraka. Termostat postoji i u automobilu radi sprečavanja pregrijavanja motora u radu.

Kako termostat radi? Kao i termometar, i termostat „osjeća" promjene temperature. Ali, dok termometar samo pokazuje kolika je temperatura, termostat stavlja u pogon neku drugu napravu koja služi za održavanje željene temperature.

Ona je, razumije se, prethodno odabrana i čitav uređaj na kojem postoji termostat automatski održava tu temperaturu.

Tako, na primjer, da bi peć za centralno

grijanje u kući održavala željenu temperaturu u prostorijama, brojčanik termostata se postavi na tu temperaturu. Čim temperatura zraka postane niža, termostat to odmah „osjeti" i pošalje električni signal u peć, pa peć počinje iznova grijati.

Kad se temperatura u prostorijama digne do željene visine, termostat automatski šalje peći drugi električni signal — da prestane raditi. I tako termostat neprestance uključuje i isključuje peć da bi se održavala željena temperatura.

Umjesto žive u termometru, u termostatima se obično upotrebljavaju vrpce od posebno izrađenih legura kovina. Takve vrpce se uvijek savijaju u istoj mjeri ovisno o temperaturi. Savijanje metalnih vrpci izaziva prekid, odnosno uspostavljanje električnog kontakta ili spoja, a električna struja što protječe kroz strujni krug pokreće odgovarajući prekidač, odnosno obavlja predviđenu funkciju.

TKO JE IZUMIO KOMPAS?

Najčešća vrsta kompasa je magnetska igla pričvršćena na stožeru tako da se može okretati u svim pravcima. Igla takvog kompasa okrenuta je „sjeveru", prema Zemljinu sjevernom magnetskom polu. Budući da je poznato gdje se nalazi sjeverni pol, sva vodena i kopnena područja ucrtavaju se u mapu u odnosu na njega. Na taj način kompas može voditi putnike u željenu pravcu posvuda po svijetu.

Tko je, i kada, prvi otkrio da će namagnetizirana željezna igla, koja se slobodno okreće u krugu, uvijek pokazivati sjever — nitko ne zna! Jedno vrijeme se držalo da su to pronašli Kinezi prije 4 500 godina, ali se danas to osporava. Međutim, u svakom slučaju Kinezi su bili jedan od prvih naroda koji je poznavao načelo kompasa.

Arapski trgovci su od Kineza čuli za kompas, pa su ga prenijeli u Evropu. Znamo da je u 12. stoljeću kompas već bio dobro poznat. Najstariji kompas se zacijelo sastojao od namagnetizirane igle provučene kroz drveni križ, koji je plivao u posudi s vodom.

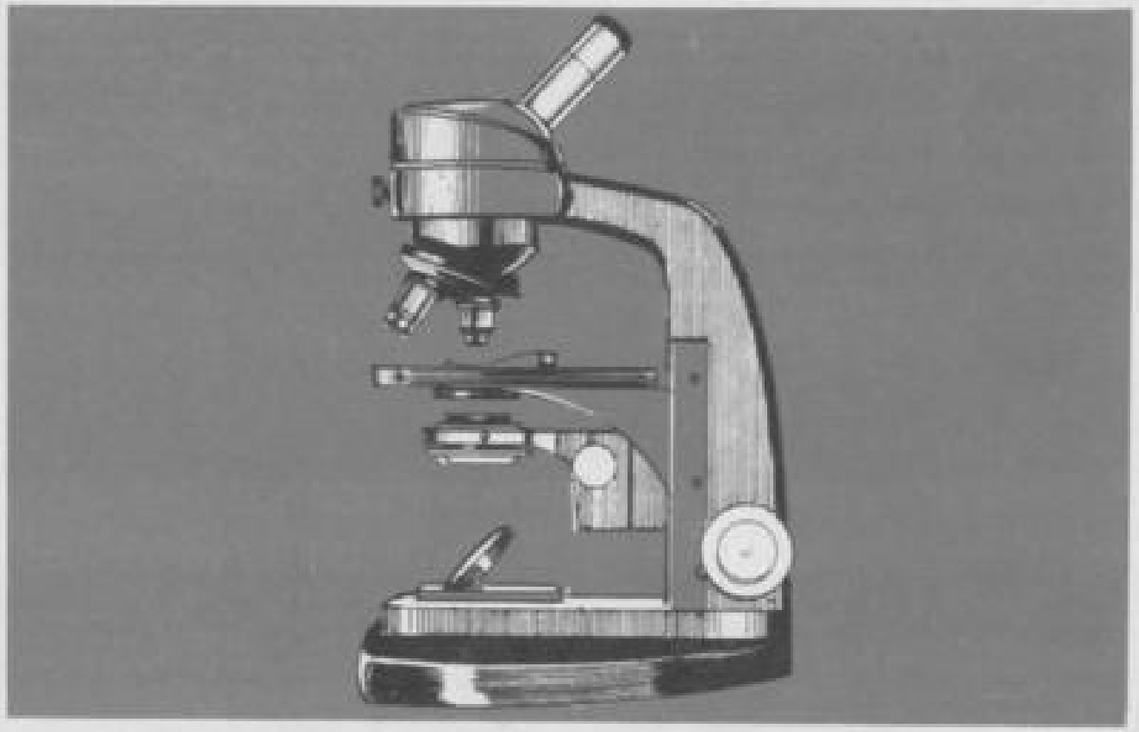
Zatim se počela upotrebljavati igla koja se okreće na drugoj igli, pričvršćenoj za dno posude. U početku je uzimán u obzir samo pravac sjever-jug, i posuda je stajala okrenuta tako da je sjeverni kraj igle dodirivao sjeverni dio posude, koji je bio obilježen bojom. Na kraju su na samu iglu okačili kartu s obilježenim točkama.

Kao što znate, sjeverni magnetski pol i geografski Sjeverni pol se ne nalaze na istome mjestu. Sjeverni magnetski pol je na najsjevernijoj točki arktičke obale Sjeverne Amerike, na poluotoku Butija. Sve kompasne igle na sjevernoj Zemljinoj polutci okrenute su prema tom mjestu.

Stari narodi nisu znali za razliku između sjevernog magnetskog pola i geografskog Sjevernog pola. Oni su živjeli daleko i od jednog i od drugog, pa im se činilo da je igla na kompasu uvijek okrenuta sjeveru. Ali, kasnije su moreplovci, koji su se brodovima otiskivali daleko od zavičaja, zapazili tu razliku i to ih je zbunjivalo. A možete zamisliti kako su tek bili zapanjeni oni koji su plovili u arktička mora oko Grenlanda, kad su vidjeli da je u nekim dijelovima tih područja igla na kompasu bila okrenuta gotovo prema zapadu!

TKO JE IZUMIO MIKROSKOP?

Riječ „mikroskop" je složenica, nastala od grčkih riječi *mikros*, ili „mali", i *skopos*, ili „promatrati". Znači, mikroskop je „promatrač maloga"! Taj se instrument upotrebljava za promatranje sićušnih predmeta ili tvari koje se ne mogu vidjeti golim okom.



Obično nam neki predmet izgleda sve veći što ga bliže prinosimo očima. Ali, kad je bliže od 25 centimetara, više ga ne vidimo jasno. Kaže se da je tada izvan žarišta. Međutim, ako običnu ispupčenu leću stavimo između oka i predmeta, predmet se može prinijeti oku bliže od 25 centimetara, a da pri tomu ostane u žarištu.

Danas jednostavno kažemo da smo „upotrijebili povećavajuće staklo". A obična povećavajuća stakla su zapravo „jednostavni mikroskopi".

ljudi su za njih znali od najranijih vremena. Zbog toga, kad govorimo o pronalasku mikroskopa, mi mislimo na današnji „složeni mikroskop".

Što je to? To je jedna vrsta mikroskopa koji povećava a moglo bi se reći, u dvije faze. Jedna leća, koja se naziva „objektiv", daje prvobitnu povećanu sliku, dok druga leća, tzv. „okular", povećava onu prvu sliku. Zapravo, danas se upotrebljava po nekoliko sabirnih leća i za objektiv i za okular, ali je načelo uvijek povećavanje u dvije faze.

Takav je mikroskop pronađen negdje između 1590. i 1610. godine. Premda se ne zna točno tko ga je izumio, zasluga za taj pronalazak obično se pripisuje Galileju. Nizozemskog znanstvenika i brusača stakla A. van Leeuwenhoeka ponekad nazivaju ocem mikroskopa, ali razlog tomu su mnogobrojna otkrića što ih je on ostvario pomoću mikroskopa.

Leeuwenhoek je dokazao da se žišci, buhe i ostala sićušna bića legu iz jaja, a ne postaju „spontanom generacijom" (samozačećem). On je prvi uspio vidjeti mikroskopski malene oblike života kao što su protozoe i bakterije. Kroz svoj mikroskop prvi je promatrao i cjelokupni krvotok.

Danas je mikroskop neophodan čovjeku u gotovo svim granama znanosti i industrije.

POKREĆE LI BENZIN AUTOMOBIL?

Današnji automobili konstruirani su tako savršeno da ih možemo voziti čitava života a da zapravo ne saznamo kako se automobili zapravo kreću! Ako se bilo što pokvari, mehaničar će nam to popraviti u servisnoj radionici.

Svi mi, svakako, znademo da sila što pokreće automobilski motor stiže iz benzina, ali kako se to zbiva? Evo kako?

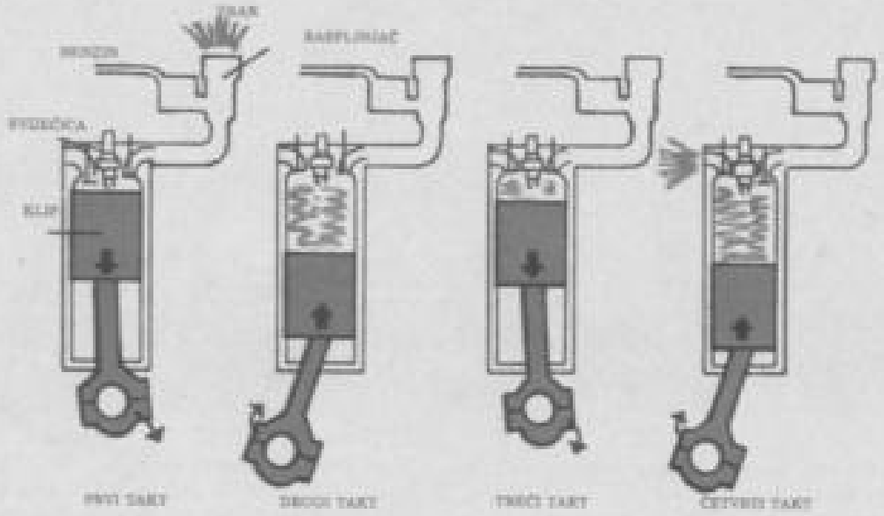
Benzin dolazi iz rezervoara u kolima do motora putem jedne malene pumpe koju pokreće motor. Benzin najprije odlazi u raspljinjač što se nalazi iznad motora. U raspljinjaču se benzin dobro izmiješa s točno određenom količinom zraka.

Sad smo dobili paru sastavljenu od benzina i zraka koja je vrlo eksplozivna. Ta para potom prolazi kroz sustav cijevi da bi stigla u cilindar. U cilindru se nalazi klip koji se pokreće nadolje i pritomu usisava benzinsko-zračnu paru, tj. smjesu, u motor. To je prvi takt u postupku poznatom kao „četverotaktni ciklus".

Čim klip stigne do najniže točke u ovom taktu, zatvori se u jedan ventil, tako da para ne može izaći iz cilindra. Kad se klip pokreće naviše u drugom taktu, on sabija uhvaćenu paru, čineći je još eksplozivnijom. Točno u određenom trenutku, kad klip dosegne najvišu točku u drugom taktu, svječica stvara električnu iskru i tako nastaje eksplozija u cilindru.

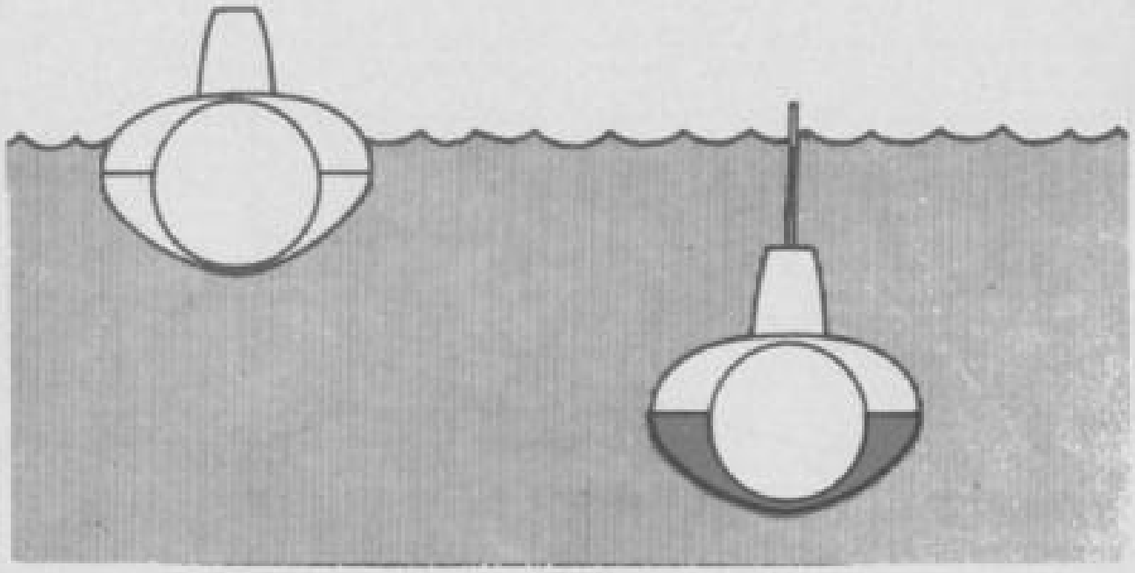
Tlak izazvan eksplozijom tjera klip ponovo naniže, i to je treći takt. Kad klip stigne do donje najniže točke u trećem taktu, otvara se jedan drugi ventil kako bi se izgorjelim plinovima omogućio izlazak. Dok se klip kreće u svom četvrtom i posljednjem taktu, ti plinovi izlaze iz cilindra.

Pogonska sila koja pokreće automobil nastaje prilikom trećeg takta klipa. Sile što pritiskuju naniže donji dio klipa prenose se na osovinu koja se okreće i putem prenosne osovine pokreće pogonske kotače automobila.



ZAŠTO PODMORNICA MOŽE RONITI?

Osnovno načelo koje omogućuje podmornici da zaroni ispod površine ili da izroni na površinu vrlo je jednostavno. Većina suvremenih podmornica ima dva trupa ili korita. Vođeni teret smješten je između unutarnjeg i vanjskog trupa, u prostoru sličnom šupljini između dvije ljušture.



Kad je podmornica spremna zaroniti, otvaraju se veliki ventili koji se nalaze na dnu „tankova" ili rezervoara za teret, pa u te rezervoare ulazi morska voda. Zrak iz rezervoara izlazi kroz ventile na njihovu gornjem dijelu i podmornica roni!

Ako podmornica treba izroniti na površinu, ventili se zatvaraju i zračni tlak prisiljava zrak da uđe u rezervoare. Na taj način se voda ispumpava kroz ventile na dnu i podmornica se diže.

Da bi se upravljalo podmornicom prilikom ronjenja i kretanja naviše kroz vodu, postoje vodoravne krme, pričvršćene uz njezin trup. Za upravljanje podmornicom tijekom kretanja unaprijed služi krma koja je potpuno identična krmama na običnim plovilima što ih viđamo na morskoj pučini.

Podmornica je poprečno podijeljena pregradama ili zidovima na odjele. Da bi se prešlo iz jednog odjela u drugi, mora se proći kroz vrata koja se mogu brzo zatvoriti i kroz koja voda ne može prodrijeti. Isto tako, podmornica ima otvore za spasavanje i aparate s kisikom.

Kako zapovjednik podmornice znade kamo plovi? On promatra kroz periskop, dugačku cijev koja se iz podmornice može izturiti naviše. Uz primjenu kombiniranih prizmi, na donjem kraju periskopa moguće je vidjeti što se zbiva na morskoj površini. Okretanjem cijevi periskopa može se pregledati čitav horizont na oceanu.

Podmornice također raspolažu napravama za prisluškivanje, koje mogu uhvatiti šum udaljenih

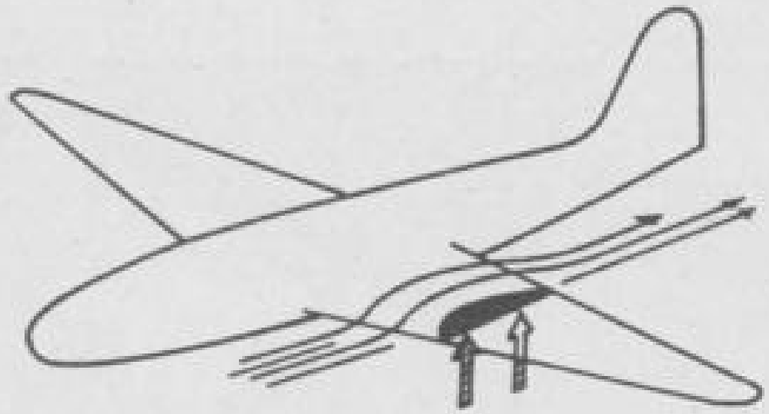
brodova i odrediti mjesto gdje je šum nastao, a isto tako i radarom, koji podmornicama omogućuje da prosnađu predmete dok plove na površini.

Godine 1951. počela je izgradnja prve atomske podmornice. Ona je porinuta u more 21. srpnja 1955. godine. To je podmornica koja uranja najdublje na svijetu, do dubine od 210 metara, a bez izranjanja može biti pod morskom površinom čitavih 40.000 kilometara.

KAKO SE AVIONI ODRŽAVAJU U ZRAKU?

Da bismo shvatili kako avion može letjeti, zamislimo zrak oko nas kao ocean, ocean zraka. Ako shvatamo kako voda uspijeva podići na svoju površinu predmete kad teče ispod njih i pored njih, bolje ćemo razumjeti i načelo leta aviona.

Ako daску vežemo iza brzog motornog čamca, vidjet ćemo da ona ostaje na vodenoj površini dokgod se motorni čamac kreće, zato što brzo protjecanje vode ispod daske razvija sile koje



tlače daску naviše. Kad kretanje prestane, tlak nestaje, a daska tone.

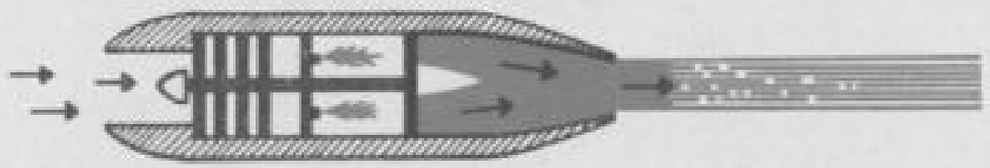
Avion koji se kreće kroz zrak može se podizati uvis zbog toga što zrak potiskuje njegova krila. Zrak se pri tomu ponaša baš kao i voda prema dasci. Avion se, međutim, podiže uvis na još jedan način. Kad zrak prolazi pored krila aviona, onaj dio zraka koji se kreće preko gornje površine krila struji po neznatno krivoj liniji. Na taj način kao da se stvara bezzračni prostor iznad površine krila preko koje zrak struji.

Istodobno, zrak koji se nalazi ispod krila potiskuje krilo naviše, te se ono još više podiže. Avion se, međutim, uopće neće moći podizati uslijed djelovanja zraka ako se istodobno ne kreće i prema naprijed. To kretanje prema naprijed se postiže uporabom pogonske snage motora koji pokreće propeler.

Kako propeler pokreće avion prema naprijed? Pokušajte zamisliti propeler kao zavrtanj. Svaki put kad okrenete zavrtanj u drvetu, on se pokrene prema naprijed. Propeler se „uvrće" u zrak na sličan način zbog toga što se zrak, ako se brzo kreće, ponaša kao čvrsta materija. Jeste li opazili: kad puše snažan vjetar, na tijelu ga osjećamo kao nešto čvrsto? Kad pilot stavi u pokret propeler, on se u početku ne okreće dovoljno brzo da bi se mogao zabijati u zrak poput zavrtnja. No, kad se brzina okretaja poveća, on se zabija u zrak i tako vuče avion prema naprijed. Tim potiskom se savlađuje otpor aviona tijekom kretanja prema naprijed. Podizanjem pomoću krila savlađuje se sila Zemljine teže ili gravitacija. Te dvije akcije zajedno omogućuju avionu da se održava u zraku i da se kreće kroz zrak.

KAKO FUNKCIONIRA MLAZNI MOTOR?

Premda mlazni motori pokreću najnovije i najmoćnije avione s kojima čovječanstvo danas raspolaže, načelo njihova rada otkriveno je prije otprilike dvije tisuće godina! To načelo mlaznog pokretanja prvi je otkrio grčki matematičar Heron, oko 120. godine prije naše ere. On je,



naime, iskoristio silu pare koja je izbila iz jedne zagrijane kovinaste lopte da bi loptu okretao poput kotača.

Da bismo pokazali kako funkcionira mlazni avion, govorit ćemo o običnom napuhanom balonu. Kad je otvor balona zatvoren, potisak zraka u balonu podjednako je snažan u svim pravcima. Kad se taj otvor otvori, zračni potisak se na tom mjestu smanji, jer zrak izlazi iz balona. Međutim, na vrhu balona, koji se nalazi nasuprot otvoru, zračni potisak postaje veći. Balon se zbog toga kreće u pravcu najvećeg potiska, tj. kreće se prema naprijed. Prema tomu, uzrok kretanju balona nije to što zrak izlazi iz njega, nego to što postoji taj potisak prema naprijed.

Sve se to zbiva u skladu s jednim zakonom kretanja koji glasi: svakoj akciji odgovara podjednaka i suprotna reakcija. Kod mlaznog motora „akcija" je potisak unatrag uslijed izlaska zraka, dok podjednaku i suprotnu „reakciju" predstavlja potisak prema naprijed.

Postoje dva osnovna tipa avionskih mlaznih motora. Jedan je mlazni motor koji je nalik na leteći čunak. On nema pokretnih dijelova. Zrak ulazi u otvor motora na prednjem kraju, koji se naziva „usisni otvor", uslijed kretanja samog motora prema naprijed. Zrak se potom miješa s gorivom i izgara, pri čemu se zapremina dobivenog plina povećava oko pet puta. Taj plin potom izlazi kroz uski otvor na drugom kraju motora. Vatra u mlaznom motoru ne stvara nikakvu potisnu silu kad motor miruje, ali što se motor brže kreće, proizvodi se i više snage.

Kod drugog tipa motora, koji se naziva turbomlazni, zrak se usisava putem kompresora. Potom se sabija i utjeruje u komoru za izgaranje, gdje se miješa s gorivom i izgara. Vreli plinovi, čiji se obujam povećava, zatim odlaze kroz turbinu da bi izašli dalje kroz ispusni otvor, stvarajući na taj način mlazni potisak. Ako se energija predaje turbini čija osovina pokreće propeler aviona, dobiva se posebna vrsta turbopokretačkog motora.

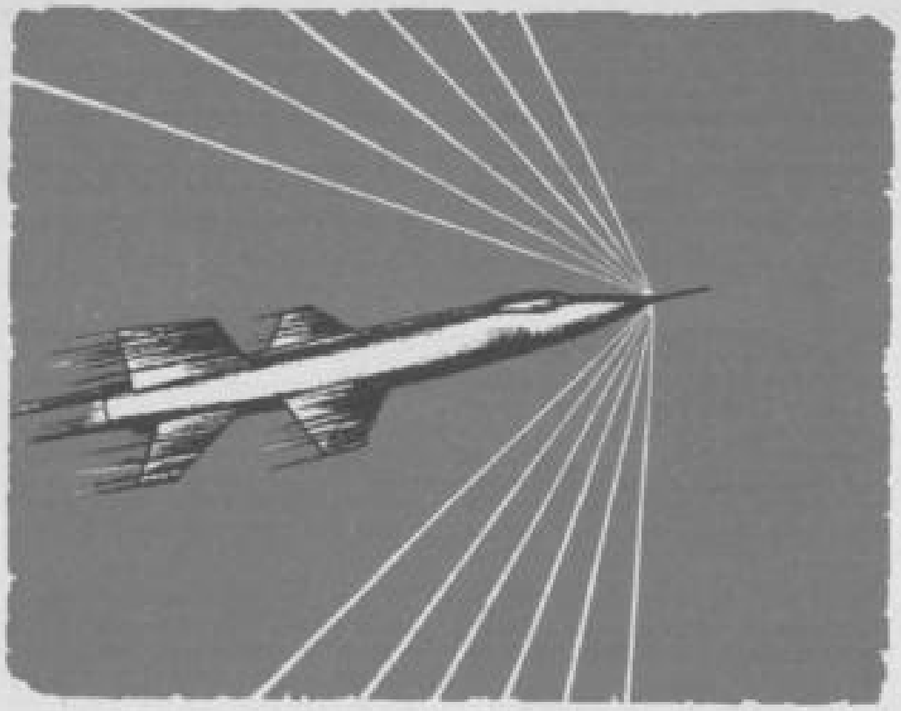
ŠTO JE ZVUČNA BARIJERA?

Naziv „zvučna barijera" je zapravo pogrešan način opisivanja jednog stanja što nastaje kad avioni putuju određenim brzinama. Kad su avioni počeli letjeti brzinom zvuka, očekivalo se da će naići na neku vrstu „barijere" ili prepreke — ali takve barijere nije bilo!

Da bismo ovo shvatili, počnimo od aviona koji leti brzinom manjom od zvuka. Kad se avion kreće, prednji dijelovi aviona stvaraju valove. Val se stvara nagomilavanjem čestica zraka prilikom kretanja aviona.

Taj se val kreće brzinom zvuka. Stoga se on kreće brže od samog aviona, koji, kao što smo rekli, leti manjom brzinom. Pošto ovaj val pritiska juri pored aviona, on izaziva laki prijelaz zraka preko površina krila aviona koji leti.

Recimo sada da se avion kreće brzinom zvuka. U zraku ispred aviona nema valova, pošto se i avion i val kreću istom brzinom, nego se val stvara ispred samoga krila. Nastaje udarni val, koji stvara veliko naprezanje u krilu aviona. Prije nego što je avion stvarno poletio brzinom



zvuka, pa i brže od brzine zvuka, očekivalo se da udarni valovi i potisci načine neku vrstu barijere — „zvučnu barijeru". Ali, do toga nije došlo jer su aeronautički inženjeri konstruirali avione koji prevladavaju te teškoće.

Zapravo, jak prasak što se čuje kad avion prođe kroz „zvučnu barijeru" nastaje zbog opisanog udarnog vala — kad su brzina vala i brzina aviona iste.

KOJOM SE BRZINOM KREĆE ZVUK?

Kad god se pojavi zvuk, negdje neki predmet treperi. Zvuk je uvijek posljedica treperenja nekih predmeta.

Ali, zvuk se mora kroz nešto kretati. Potrebno je da nešto vodi zvuk od njegovog izvora do onoga koji ga čuje. To se naziva posrednik ili „medij". Posrednik može biti gotovo sve — zrak, voda, predmeti, pa čak i tlo. Indijanci su prislanjali uho na zemlju da bi čuli neki udaljeni šum.

Kad nema medija, nema ni zvuka. Kad se stvori bezzračni prostor ili vakuum, zvuk kroz njega ne prolazi. To se zbiva zbog toga što se zvuk kreće u valovima. Predmeti što trepere izazivaju treperenje molekula ili čestica susjedne materije. Svaka čestica prenosi to kretanje susjednoj čestici, i tako nastaju zvučni valovi.

Budući da posrednici koji mogu prenositi zvuk mogu biti različiti, od drveta preko zraka do vode, zvučni valovi će se očigledno kretati različitim brzinama. Zbog toga kad pitamo kojom se brzinom kreće zvuk, moramo pitati u čemu se kreće.

Brzina zvuka u zraku iznosi oko 360 metara u sekundi (1.200 metara na sat), na temperaturi od nula stupnjeva. S povećanjem temperature i vlažnosti zraka povećava se i brzina zvuka.

Zvuk se kreće mnogo brže kroz vodu nego kroz zrak. Kroz vodu čija je temperatura nešto preko 7 stupnjeva zvuk se kreće brzinom od oko 1.500 metara u sekundi, ili preko 5.000 kilometara na sat. Kroz čelik se zvuk kreće brzinom od 17.850 kilometara na sat!

Moguće vi zamišljate da se jači zvuk kreće brže od slaba zvuka, ali to nije točno. Na brzinu zvuka ne utječe ni njegova visina. Brzina zvuka ovisi o sredini kroz koju zvuk prolazi.

ŠTO JE TO „PROBIJANJE ZVUČNOG ZIDA"?

Kao što je poznato, u Evropi i u Sjedinjenim Američkim Državama već su izgrađeni tako brzi avioni da mogu preletjeti Atlantski ocean za nešto malo više od dva sata. Međutim, takvi avioni mogu stvoriti jedan veliki problem: oni probijaju zvučni zid, što nije samo neugodno, nego vrlo lako može izazvati i materijalne štete na Zemljinoj površini.

Da bismo shvatili što je to probijanje zvučnog zida najprije trebamo znati što je uopće „zvučni zid" ili „zvučna barijera". Ta pojava nastaje kad avion leti brzinom koja je blizu brzine zvuka.

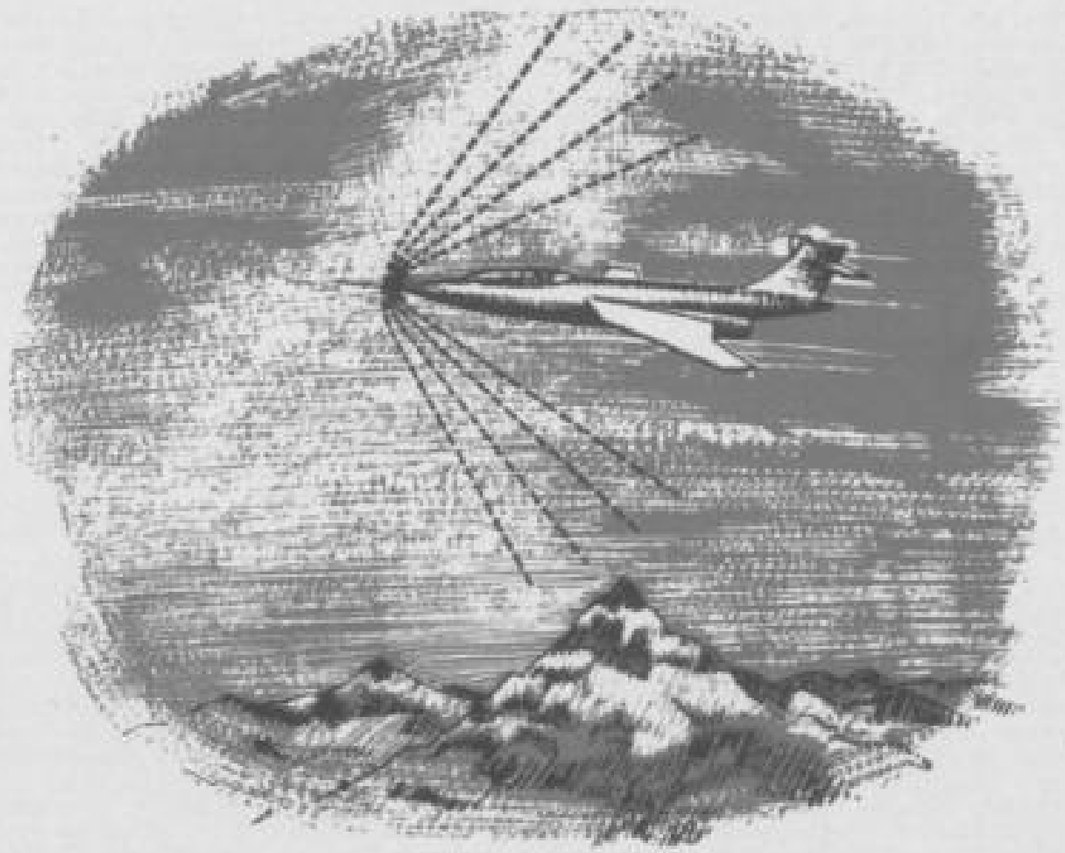
Kad neki avion leti brzinom manjom od brzine zvuka, prednji dio aviona šalje ispred sebe val koji putuje brzinom zvuka. Inače, taj val nastaje nagomilavanjem čestica zraka dok avion leti.

Pri brzinama manjim od brzine zvuka ti valovi putuju brže od samog aviona. Međutim, što se zbiva ako avion leti brzinom zvuka? Zrak ispred aviona u tom slučaju ne prima val pritiska već on nastaje ispred krila aviona zbog toga što se i krilo i val kreću naprijed istom brzinom.

Kao rezultat toga javlja se udarni val koji pravi veliki pritisak na krilo aviona. Dok avioni nisu letjeli brže od zvuka, izraz „zvučni zid" upotrebljavan je za opis pritiska za koji se pretpostavljalo da će nastati u trenutku kad avion dostigne brzinu zvuka.

Poslije tehničkih usavršavanja u konstrukciji nadzvučnih ili supersoničnih aviona, pokazalo se da brzina zvuka uopće nije nikakva barijera. Međutim, nešto se ipak zbiva u trenutku kad avion prolazi kroz taj zvučni zid, tj. kad dostiže brzinu zvuka.

Naime, stvara se udarni val koji izaziva vrlo glasan zvuk, poput eksplozije. Ta se pojava znači naziva „probijanje zvučnog zida".



ŠTO SU RAKETE?

O raketama se mnogo govori i piše. Postoje sateliti i rakete koji odlaze na Mjesec. Možda držite da su rakete najnoviji pronalasci suvremene tehnike?

Međutim, rakete su izum star nekoliko stotina godina. Mi danas proizvodimo veće i bolje rakete, ali ih nismo izmislili.

Vjerojatno su Kinezi bili prvi ljudi koji su upotrijebili rakete, i to u ratne svrhe. Još u 13. stoljeću Kinezi su u borbi protiv Mongola upotrijebili rakete! Evropske vojske isprobale su ih mnogo kasnije. Jedan britanski časnik, sir William Congreave, konstruirao je raketu s eksplozivnom glavom. Takve su rakete Englezi upotrijebili u ratu protiv Napoleona i u ratu 1812. godine.

Djelovanje rakete se temelji na osnovnom prirodnom zakonu što ga je prvi otkrio Isaac Newton. To je treći zakon kretanja, po kojem svakoj akciji odgovara podjednaka suprotna reakcija.

Kakva je akcija kod rakete? Raketa ispušta zapaljene plinove u jednom svom kraju i to velikom brzinom. Ta akcija ispuštanja plinova velikom brzinom mora imati svoju reakciju. Reakcija se sastoji u tomu što plinovi potiskuju samu raketu, jer je to reakcija na njihov izlazak.

To je razlog što raketi nije potreban zrak da bi se kretala naprijed. Budući da joj nije potreban zrak, ona može letjeti u velike visine, gdje je zrak razrijeđen, ili čak mogu letjeti u prazan prostor! Zapravo, tamo gdje nema zraka, nema ni trenja, pa raketa tamo još bolje funkcionira.

Kad se raketa jednom izvuče iz Zemljine atmosfere, onda ona, budući da tu nema nikakva trenja, može nastaviti put i onda kad sasvim potroši gorivo.

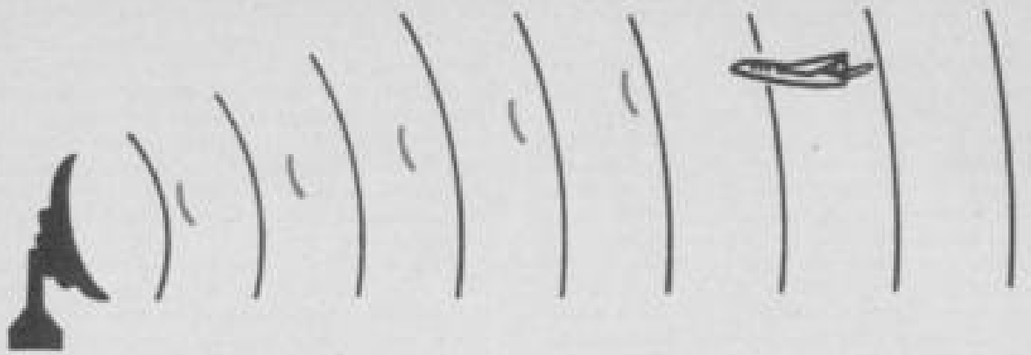
ŠTO JE TO RADAR?

Riječ „radar" je skraćenica engleskog izraza „radio detection and ranging", što znači otkrivanje i određivanje udaljenosti pomoću radija. To zapravo znači otkrivanje nazočnosti predmeta u prostoru i mjerenje njihove udaljenosti putem radio-valova.

Da bismo razumjeli kako funkcionira radar, usporedit ćemo ga s baterijskom džepnom svjetiljkom. Pretpostavite da se nalazite ne nekom mračnom mjestu i da ste upalili baterijsku svjetiljku. Svjetlosni valovi putuju kroz prostor u snopu, u pravcu u kojem ste uperili svjetiljku. U milijuntom dijeliću sekunde svjetlost udari u obližnje drvo, odbije se od njega i vrati u vaše oko, pa vidite drvo. Ostalo drveće, do kojih nije dopro snop svjetlosti, ne vidite.

Radar radi na gotovo istom načelu. Umjesto svjetlosnih zraka upotrebljavaju se radio-valovi. Zapravo, svjetlosni i radiovalovi su samo različite vrste elektromagnetskih valova. Razlikuju se po veličini, odnosno duljini valova. Kod radara se, na primjer, upotrebljavaju valovi dugački nekoliko centimetara, poznati kao ultrakratki valovi.

Budući da se radarski valovi razlikuju po veličini od svjetlosnih, oni se i ponašaju drukčije. Oni, na primjer, prolaze kroz obližnje oblake, dok svjetlosni valovi to ne mogu. Ljudsko oko primjećuje svjetlosne valove, ali radio-valove ljudsko biće ne može vidjeti, ni čuti niti osjetiti bez posebne opreme. Međutim, znanstvenici su naučili kako otkriti takve radio-valove.



Radarski valovi su skupljeni u snop, baš kao i svjetlosni valovi u baterijskoj svjetiljki. Oni se mogu usmjeravati u željenom pravcu. Kad naiđu na neki predmet, odbiju se od njega i vrate. Prema tomu, prva stvar koju nam radar javlja je da je radarski val stigao do nekog predmeta, na primjer do broda ili aviona. Okrećući lagano radarski snop ukrug, ispitujemo cijelu okolinu.

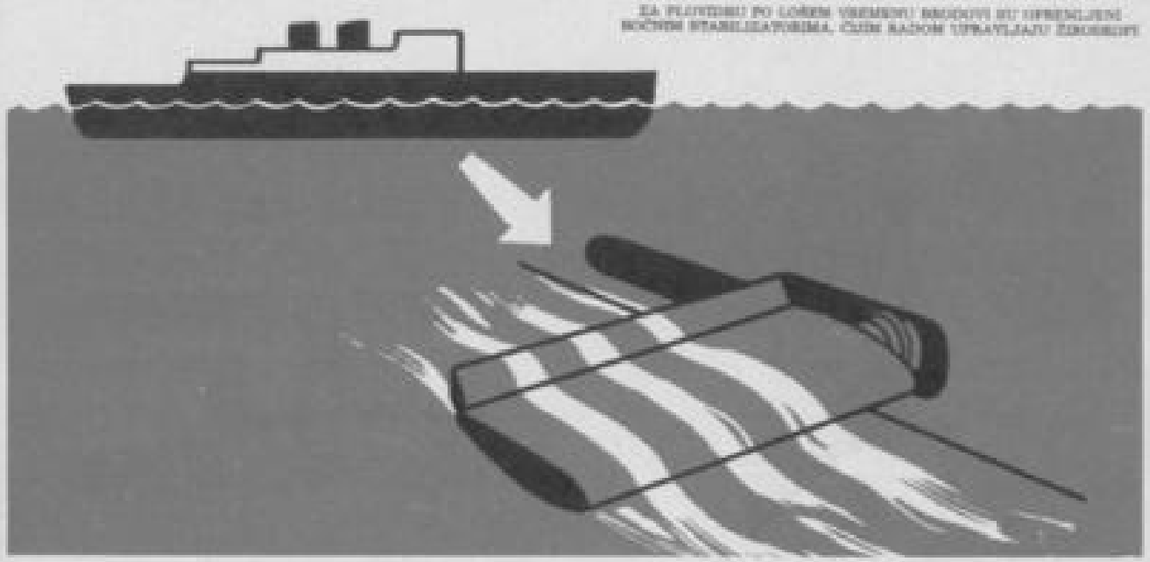
Vrijeme potrebno radarskom valu da se vrati svom izvoru može se izmjeriti do milijuntog dijela sekunde. Na taj način doznajemo koliko je daleko neki predmet od radara. Veličina predmeta koji odbija radarski val može se procijeniti prema snazi vala što se vraća. Veći predmeti odbijaju veći dio vala.

Radar pomaže brodovima i avionima da „vide" kroz oblake i kroz maglu.

ŠTO JE TO ŽIROSKOP?

Ako znate voziti bicikl, naučili ste, a da to niste ni znali, tajnu žiroskopa! Isti je slučaj i kad zavrtite nogometnu loptu u trenutku kad je bacite.

Žiroskop je znanstveno „srce" mnogih čudesnih naprava. On pomaže u upravljanju prekooceanskim brodovima i avionima na njihovim putovanjima. I poredi toga, žiroskop je, kad je



ZA PLOVIDBU PO LOŠEM VREMENU BRODOVI SU OPREMLJENI BOČNIM STABILIZATORIMA, ČIJIM RADOM UPRAVLJAJU ŽIROSKOPI

riječ o njegovu temeljnom načelu, jednostavan baš kao i bicikl, kao lopta što se vrti oko sebe ili kao čigra.

Kad se neko tijelo, koje se okreće oko sebe, kao na primjer lopta, ostavi da miruje, ono će se nastaviti kretati oko jedne stalne osovine u prostoru. To znači da zamišljena crta što prolazi kroz središte tijela koje se okreće pokazuje uvijek u istom pravcu, izuzev ako se na njega ne primijeni neka sila izvana. Nogometna lopta koja je izbačena u prostor i koja se okreće oko sebe nastavit će se okretati oko te osi sve dok joj jak vjetar ili noga igrača ne promijene pravac.

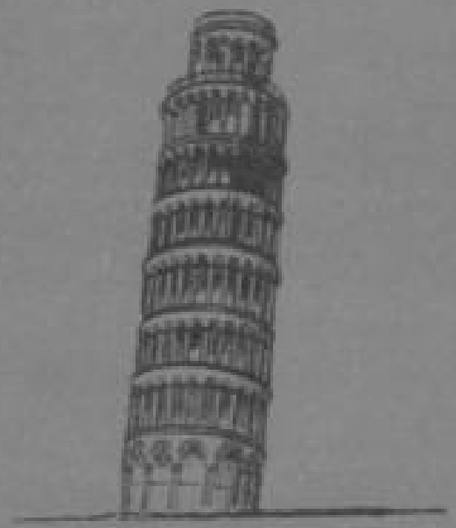
Samo naša Zemlja predstavlja još jedan primjer za tu pojavu. Zemljina osovina pruža se od Sjevernog do Južnog pola. Ona je usmjerena prema zvijezdi Sjevernjači danju i noću, iz godine u godinu. Kod žiroskopa ta se osovina naziva „osovina okretanja".

Kad pokušate promijeniti okretanja žiroskopa, zbiva se zanimljiva pojava. Pretpostavite da je osovina okretanja vodoravna i da pokušavate gurnuti jedan kraj tako da ta osovina bude uspravna. Do željene pojave neće doći. Osovina će i dalje ostati pod pravim kutom u odnosu na silu vašeg uspravnog potiska. Sama će osovina pri kretanju zadržati vodoravni položaj.

Na biciklu, na primjer, ukoliko počnete padati na desnu stranu, pokrenut ćete kotač sasvim malo udesno. Kotač bicikla koji se okreće proizvest će silu koja će djelovati pod pravim kutovima na okvir bicikla, pa će bicikl, umjesto da padne na desnu stranu, produžiti kretanje naprijed i ispraviti se.

Kad su ovladali tim silama, znanstvenici danas upotrebljavaju žiroskop da bi upravljali torpedima i bombama-robotima. Žiroskop je jedini instrument koji ostaje stabilan kroz nemirni zrak i za vrijeme podrhtavanja motora, pa je od neprocjenjive koristi u zrakoplovstvu. Isto tako, žiroskop može održavati stabilnost broda za vrijeme bure i velikih valova. Putem velikih žiroskopa, što se nalaze pri samom dnu brodskog korita, poništava se djelovanje neprekidnog niza valova, pa se tako smanjuje ljuljanje broda.

Graditelj u čovjeku



KAKAV JE BIO PRVI PUT?

Tragovi životinja po šumama i dhunglama zacijelo predstavljaju prapočetak svih putova. Čovjeku je bilo lakše i sigurnije slijediti putanju tih tragova nego da sam krči put kroz gusto šiblje. Staze po kojima se čovjek kretao od svog skrovišta do obližnjeg potoka ili lovišta najvjerojatnije predstavljaju najstarije putove što ih je čovjek napravio.

Kad su ljudi počeli međusobno trgovati, javila se potreba za putovima. Tako su nastali važni suhozemni putovi preko Evrope i Azije, pošto je procvala trgovina jantarom, svilom i dragim kamenjem. Ti su putovi ličili na putanje i staze, dobro utabane od stalne upotrebe.

Najstariji kamenom popločani put najvjerojatnije je onaj napravljen u Egiptu oko 3000. godine prije naše ere za potrebe izgradnje Keopsove piramide. Da bi se prenijeli golemi kameni blokovi od kojih se gradila Keopsova piramida, izgrađen je ravan, gladak kameni put, 18 metara širok i gotovo jedan kilometar dugačak.

Krači putovi, sagrađeni od ploča od neravna kamenja, tzv. tarci ili kaldrme, građeni su na Kreti oko 1500. godine prije naše ere. Vjeruje se da su žitelji Kartage još 500. godine prije naše ere sagradili mrežu „kaldrma".

Rimljani su bili poznati graditelji putova u staro doba. U njihovo doba teretna kola i kolica imala su nepokretne osovine, pa nisu mogla praviti zaokrete, te su zbog toga Rimljani gradili prave putove gdje god je to bilo moguće. U razdoblju od oko 600 godina Rimljani su izgradili preko 100.000 kilometara „kaldrma", koje su se pružale diljem čitava Rimskog carstva. Prvi najpoznatiji od svih rimskih putova počeo se

POPREČNI PRESJEK RIMSKOG PUTA

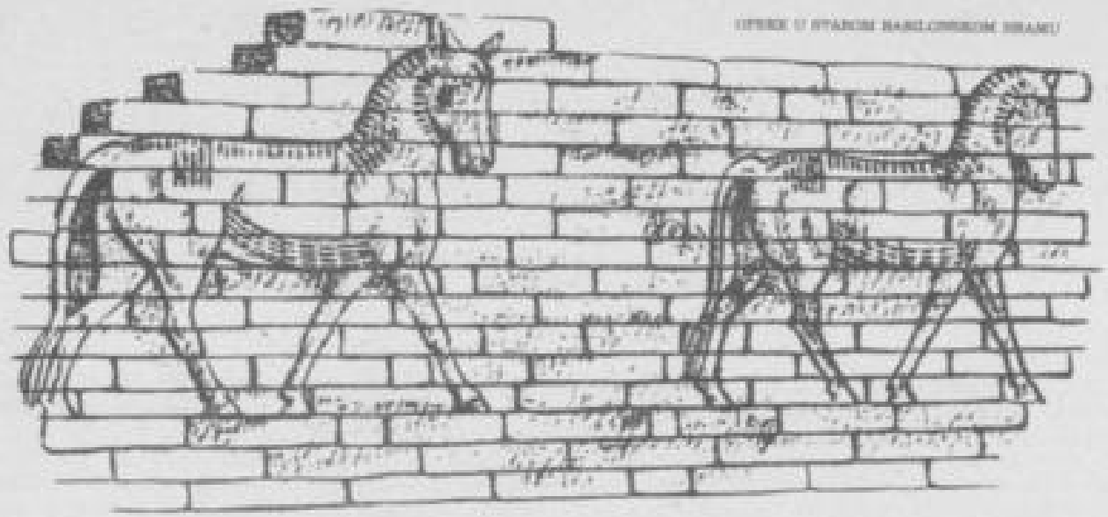
graditi 312. godine prije naše ere. To je čuvena *Via Appia*.

Na američkom kontinentu neka indijanska plemena su dostigla visok stupanj civilizacije. Prije oko tisuću godina plemena Inka iz Perua izgradili su „kaldrmu" dugu oko 6.000 kilometara, koja se pružala od Ekvadora sve do središnjeg Čilea. U Jukatanu su se gradili pravi, čvrsti putovi od kamena preko kojega je bila postpana žbuka, tako da im je površina bila glatka i bijela.

KADA JE PRVI PUT UPOTRIJEBLJENA OPEKA?

Kad biste morali imenovati najstariji materijal što ga je načinio čovjek, biste li rekli da je to opeka? Pa ipak je tako. Opeka je uspjela nadživjeti i granit i vapnenac, pa čak i željezo!

Opeka, naravno, predstavlja suvremeni građevinski materijal. Ona se danas upotrebljava u cijelom svijetu. Međutim, opeka je stara koliko i povijest civilizacije! Babilonci i Egipćani su je



OPEKE U BIVŠEM BABILONSKOM HRAMU

proizvodili i upotrebljavali prije najmanje tri tisuće godina prije početka naše ere. Neka iskapanja pokazuju da se opeka upotrebljavala i ranije.

U stara doba izrada opeka bila je vrlo gruba. Opeke se danas prave od gline ili škriljevca, a potom se peku ili pale na visokoj temperaturi. U to drevno doba, naravno, nisu postojali nikakvi strojevi za izradu opeka, a glina što se koristila bila je sirova. Tu su glinu radnici drobili i miješali s vodom, a zatim su je dobro izgnječili svojim golim stopalima. Da bi se masa držala zajedno, s glinom je miješana slama, pa je tako dobivena miješavina uobličavana u opeke golim rukama. Opeke su se zatim stavljale na sunce da se osuše.

Ova primitivna metoda upotrebljavana je vrlo dugo, sve dok nije otkriveno da opeke pečenjem na vatri postaju mnogo čvršće i otpornije na vlagu. Tada ih više nije bilo potrebno miješati sa slamom.

KAKO SE PRAVE OPEKE?

Priča o opeki stara je gotovo koliko i povijest civilizacije. Opeke su se izrađivale i upotrebljavale u Mezopotamiji najmanje tri tisuće godina prije naše ere. Iskapanja u Egiptu, isto tako, otkrila su ciglane koje su postojale prije više od tri tisuće godina. Stari Kinezi, Grci i Rimljani poznavali su umijeće izrade opeka, a to su umijeće Rimljani prenijeli u Englesku još 44. godine naše ere.

Opeke se prave od određene vrste gline, koja se peče da bi očvrsnula. Glina od koje se izrađuje opeka rezultat je akcija vremenskih uvjeta, potresa, ledenjaka, vulkana i ostalih razornih prirodnih sila.

Tisućama i tisućama godina stijene svih vrsta bile su izložene djelovanju tih prirodnih sila. Komadale su ih eksplozije, ispirale kiše, mrvili i zatrpavali ledenjaci i potresi. Na Zemljinoj površini one su naposljetku postale mekan materijal, lak za oblikovanje, poznat kao glina ili ilovača.

Opeke su izrađivane ručno sve do 1800. godine, ali danas raspolažemo strojevima što proizvode oko 100.000 opeka dnevno. Postupak izrade počinje miješenjem ilovače, njezinim sijanjem kroz sita i unošenjem u miješalicu. Tu se ilovača dobro izmiješa posebnim lopatama s određenim količinama vode.

Glina se potom stavlja u strojeve za izradu opeka, u kojima se sabija u dugačke stupove četvrtasta presjeka. Stroj za sječu pomoću tankih žica sječe te stupove u opeke. Opeke se poslije toga stavljaju na police s rešetkama na kojima se suše. Posljednja faza u ovom postupku je pečenje opeka u posebnoj peći, koje traje između šest i deset dana.

Postoje i druge metode dobivanja opeka bolje kvalitete, a naravno ima i mnogo vrsta peći za pečenje. Tijekom pečenja vrlo je važno stalno održavati određenu temperaturu. Samo nekoliko sati previsoke ili preniske temperature može odjednaput upropastiti nekoliko tisuća opeka.

Crvena boja običnih opeka dolazi od željeza, koje se nalazi gotovo u svakoj vrsti gline. Međutim, dodavanjem drugih materijala možemo dobiti opeke bilo koje boje.

TKO JE SAGRADIO PRVI MOST?

Budući da most pomaže čovjeku da prijeđe preko vode, moramo se vratiti u pretpovijesno doba da potražimo odgovor na ovo pitanje. Gdje god su ljudi živjeli, događalo im se da im se na putu ispriječi neka rijeka ili potok, pa su morali izmaći način da prijeđu na drugu obalu.

Sama priroda je, vjerojatno, sagradila prvi most za čovjeka — neko drvo slučajno je palo preko potoka i ostalo je tako ležati iznad vode. Ljudima nije bilo teško ugledati se na tu pojavu, pa su takvi mostovi od debala svakako upotrebljavani vrlo dugo, sve dok nekom „inženjeru" iz pretpovijesnog doba nije palo na pamet da nagomila kamenje u sredini potoka i da postavi dvije klade od te gomile do obaju obala.

To je bio običan most s gredom, s jednim primitivnim stupom. Odatle je trebalo učiniti samo korak pa da ljudi počnu graditi više takvih stupova u širokim i plitkim potocima i povezivati ih kladama i kamenim pločama.

Poneka su dvije klade polagali jednu pored druge, pa onda preko njih redali poprečno daske, kao što se danas izrađuje podnica sobe, i tako napravili drveni most vrlo sličan mostovima što se i danas grade po selima. Jači mostovi danas leže na željeznim i čeličnim nosačima, a najsigurniji su oni mostovi koji imaju čeličnu konstrukciju.

Rasponi kod grednog mosta ne smiju biti veliki, ali ukoliko se može postaviti dostatan broj stupova, duljina samoga mosta je neograničena. Takvi su, na primjer, željeznički vijadukti.

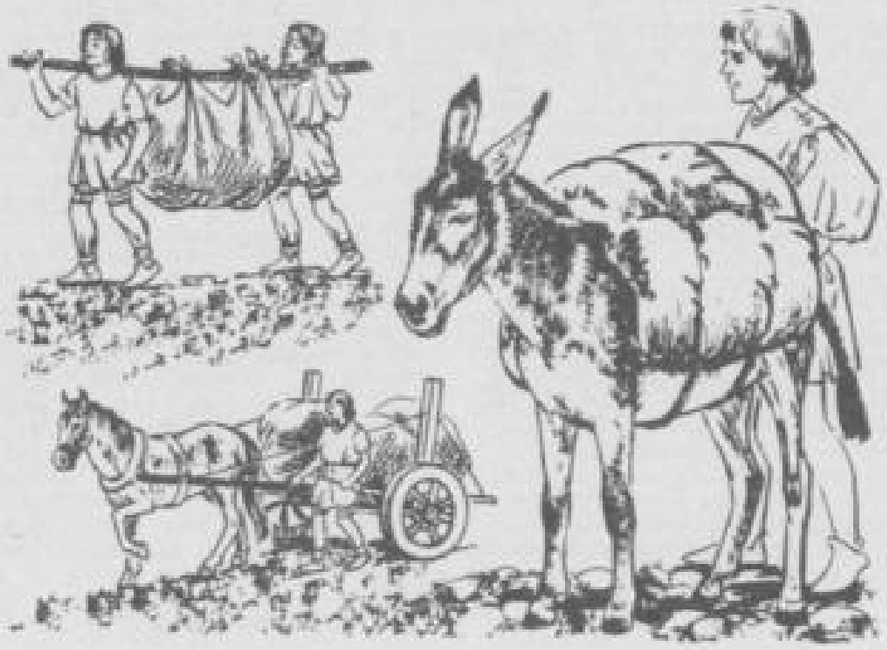
Svaki most ima dva glavna dijela — gornju strukturu, ili rasponsku konstrukciju, i donju strukturu, ili stupove i temelje na kojima most počiva. Temelji mosta moraju bit čvrsti, jer se most može srušiti u slučaju da se oni slegnu ili da ih odnese voda. Danas inženjeri, da bi postavili temelje, idu u dubinu sve do stjenovite podloge, a to često znači da se mora kopati vrlo duboko. Za most u St. Louisu, preko rijeke Mississippi, na primjer, moralo se kopati 45 metara, a za most između San Francisca i Oaklanda čak 67 metara u dubinu.

KOJE JE PRVO SREDSTVO PRIJEVOZA?

Kad biste se našli na pustom otoku i zaželjeli neki predmet prenijeti s jednog mjesta na drugo, sami biste ga prenijeli. U primitivnim vremenima čovjek je sav teret prenosio svojim rukama.

S vremenom je ukrotio pojedine životinje i naučio ih da nose teret ili jahača. U najstarije doba ljudi su u različitim dijelovima svijeta koristili volove magarce, bivole, konje i deve kao sredstva prijevoza.

Čovjek je s tim životinjama bio zadovoljan



tisućama godina, ali onda je poželio pronaći neki način da životinje prevoze više tereta. Tako je napravio grube saonice i zapregu i vezivao ih za svoje životinje. Saonice s ravnim dnom dobro su se kretale po snijegu, ali ne i po običnom tlu, tako da je čovjek napravio zapregu s valjcima. Valjci su bili balvani, po njima je vučena „platforma" (poravnana drvena površina). Pri vuči balvani su se kotrljali. To je bilo neusporedivo lakše od vuče platforme po goloj površini tla.

Čvrsti drveni kotači bili su teški i nezgrapni, a brzo su se i habali. Tijekom nekoliko tisuća godina čovjek je usavršavao kotač. Napravio je kotač s posebnim vanjskim obodom. Kotač je tako postao lakši i efikasniji. Da bi kotač dulje trajao, čovjek je napravio bakarni ili željezni obruč, odnosno vijenac kotača. Naposljetku je naučio koristiti gumeni kotač koji je nepresstance usavršavao zahvaljujući stručnjacima koji ispituju sintetičke materijale.

TKO JE PRVI SAGRADIO SVJETIONIK?

Možete li zamisliti auto-put bez ikakvih prometnih znakova koji će opomenuti vozače na opasna mjesta, raskrižja, krivine, na približavanje gradovima i naseljima? I na morskim putovima su potrebni takvi prometni znaci i putokazi, a jedan od njih je svjetionik. Njegove se

svjetiljke pale i gase da bi pokazale mornarima put u luku, da im označe njihov položaj na moru, ili da im skrenu pažnju na opasne sprudove.

Prvi svjetionici bili su niske kule na kojima su postavljane metalne košare pune zapaljena drveta ili ugljena. Te su kule ljudi po svoj prilici počeli graditi odmah pošto su se počeli brodovima otiskivati na more, prije mnogo tisuća godina. Ne znamo točno kad se to dogodilo, ali znamo da se već u 7. stoljeću prije naše ere na rtu Sigeum u Helespontu ili Dardanelima uzdizao jedan nadaleko i naširoko poznat svjetionik.

Najčuveniji svjetionik u staro doba bio je mramorni Faros u Aleksandriji u Egiptu. Dobio je ime po otoku na kojem je podignut, a ubrajali su ga u sedam svjetskih čuda. Od 3. stoljeća prije nove ere sjajna vatra što je plamtjela na njegovu vrhu pokazivala je brodovima put u Aleksandriju.

Rimljani su gradili mnoge čuvene svjetionike, kao što je onaj u Boulogne-Sur-Meru, u Francuskoj, koji je u 17. stoljeću još uvijek bio u upotrebi. Ali, da su sačuvani, svi bi ti svjetionici izgledali maleni i bijedni u usporedbi s današnjim svjetionicima. Danas gotovo svaka zemlja koja ima izlaz na more ima posebnu službu koja gradi i održava svjetionike.

Kad se svjetionik može graditi na čvrstom tlu, onda je gradnja svjetionika lagan posao i ne stoji mnogo. Ali, ako se mora zidati na stijeni o koju se sa svih strana razbijaju valovi, ili na nestalnim sprudovima, pojavljuju se teški građevinski problemi i troše se veliki novci. Izgradnja svjetionika Maymont Ledge u američkoj saveznoj državi Massachusetts trajala je punih pet godina. Prve godine svjetionik je mogao raditi ukupno samo 30 sati.

Svjetionik se može zidati i od tvrdog kamena, kao što je granit, ili od betona obložena kamenom, a može biti i od armiranog željeza ili čelika.

KAKO SU LJUDI POČELI ZIDATI PRAVE KUĆE?

Ljudska bića, kao i ostala stvorenja, u početku su nalazila sklonište i sigurnost tamo gdje su mogla. Ljudi su se sklanjali po skrovitim mjestima, pa su takva mjesta držali svojim „domom".

Kasnije su počeli uređivati svoja skrovišta na

razne načine. Ne znamo koja je vrsta obitavališta bila prva, ali dva najstarija tipa svakako su kuća na drvetu i pećinska kuća.

U toplim područjima prvobitni su ljudi mogli živjeti na drveću. Oni su vezivali ili preplitali grane u neku vrstu okvira preko kojega su stavljali busenje trave. Živeći u takvim prebivalištima, naši su prapreci bili zaštićeni od sunca, kiše, poplave i onih divljih životinja koje se ne mogu penjati uz drvo.

Međutim, u područjima hladne klime, kuća na drvetu nije mogla predstavljati zaštitu, pa je čovjek za stanovanje koristio pećine, ispred čijeg je ulaza ložio vatru. Pećinski čovjek je zacijelo naučio prvu lekciju iz građevinarstva kada je od kamenja sazidao predvorje ispred svoje pećine.

Kasnije su ljudi pokušavali u padinama brda kopati rupe kako bi izgradili pećine. Pronalazili su prirodna udubljenja na suhim mjestima, pa su pećine dograđivali kamenim zidovima.

U raznim krajevima svijeta počele su se graditi nastambe prilagođene klimi i djelatnostima žitelja. Tako je, na primjer, prva četvrtasta kuća u Evropi, umjesto dotadašnjih okruglih, podignuta pomoću stupova pobodenih na sva četiri kuta. Preko drvenog okvira potom su preplitane grane i mlado drveće, kako bi se dobili zidovi.

KAKO SU NASTALI GRADOVI?

O gradovima razmišljamo kao o sastavnom dijelu civilizacije. Uostalom, riječ „civilizacija", kao i engleska riječ *city*, potječu od iste latinske riječi *civis*, građanin, čovjek koji istodobno obnaša dužnosti prava u zajednici u kojoj živi.

Kada se mnogo različitih ljudi sakupilo na jednom mjestu da bi obavljali razne poslove i uživali u zabavi i igri, počeli su se razvijati gradovi.

Glavna razlika između gradova, gradića i sela

NEOLITSKE JEDNOSOBNE NASTAMBE

je u njihovoj veličini. Gradovi su najveća naselja, ali su gotovo svi gradovi u početku bili sela.

Nitko ne zna točno kada je i gdje podignut prvi grad. Moguće je osnovan zato što je neko pleme lovaca lutalica pronašlo pogodno mjesto i poželjelo na njemu ostati. To se, vjerojatno, zbilo negdje oko 6000. godine prije naše ere, a moguće i ranije. Oko 3000. godine prije nove ere ljudi su već gradili prilično velike gradove.

Vrlo davno ljudi su otkrili da do hrane mogu mnogo lakše doći ukoliko divlje životinje uhvate, pripitome i uzgajaju. Tako ih više nisu morali loviti po šumama kad su osjećali glad. Jednako tako, ljudi su naučili da mogu dobiti mnogo više voća i žitarica ako se brinu o raslinju što te plodove daje. Tako su počeli baviti se poljoprivredom — obradom zemlje i uzgojem stoke.

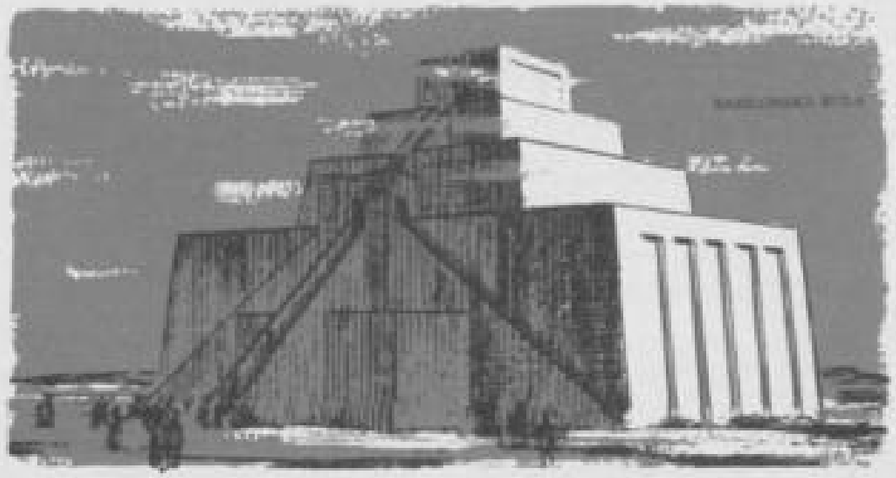
Međutim, ako se bave poljoprivredom, ljudi se ne mogu stalno kretati. Dok ne skupe ljetinu, moraju ostati na jednom mjestu. Zatim, vrlo je teško i sporo kretati se na dulja putovanja zajedno s krdom stoke. I tako su se, kad su se pojedina plemena zaustavljala na određenim mjestima i osnivala stalna naselja, počela podizati najprije sela, a zatim i gradovi.

Od prvih sela u povijesti danas nije ostalo ništa, jer su kuće bile građene od kota životinja, od drveta i od blata. S vremenom su ljudi naučili graditi kuće od trajnijeg materijala, pa su se ljudska naselja postupno razvijala od jednostavnijih poljoprivrednih naselja ili sela u gradiće i naposljetku u gradove.

KADA JE SAGRAĐEN PRVI NEBODER?

Diljem svijeta po velikim gradovima niču danas visoke građevine i zgrade što ih obično nazivamo neboderi.

Po legendi, još u staro doba ljudi su pokušavali sagraditi građevinu tako visoku da joj nikakav potop ne bi mogao nanijeti štetu. Naravno, riječ



je o babilonskoj kuli. U srednjem vijeku po gradovima Evrope počele su se graditi visoke katedrale. Majstori zidari naučili su kako oblikovati kamen u šiljate svodove i krilate potporne stupove da izdignu tavane. Stoga se vrhovi katedrala završavaju visokim šiljcima, te čitavo zdanje izgleda još više i veličanstvenije.

Stotinama godina katedrale su bile najviše građevine, jednostavno zbog toga što se u svijetu nije znalo za građevinski materijal i načine gradnje za zidanje još viših zgrada.

U 19. stoljeću, kada je priliv stanovništva u gradove postao velik, porasla je i cijena građevinskom zemljištu. Da bi se što veći broj poslovnih prostorija smjestio na maloj površini, javila se potreba za gradnjom viših zgrada. Pronalazak hidrauličnog dizala („lifta") omogućio je podizanje tereta i ljudi do 20 katova. Ali da bi se podigla zgrada kamene konstrukcije te visine, zidovi u prizemlju trebali su biti debeli preko 2

metra da bi nosili težinu čitave zgrade. Prema tomu, za podizanje nebodera bio je pogodan i potreban neki drugi građevinski materijal.

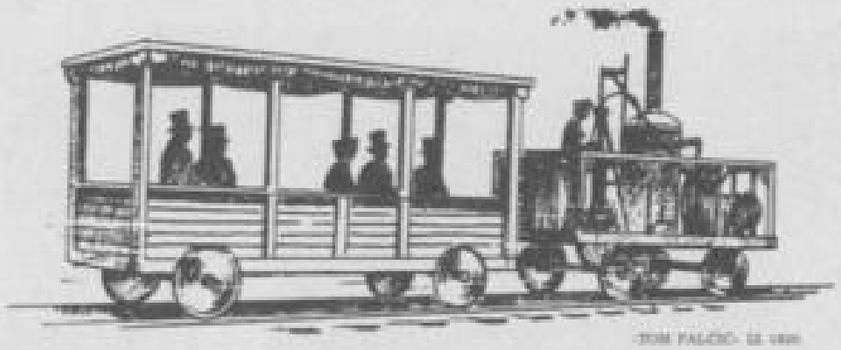
Otprilike u to doba počinje se koristiti željezo i čelik za zidanje građevina koje su mogle nositi golemu težinu sa sigurnošću. Takva su zdanja Kristalna palača u Londonu, Eiffelov toranj u Parizu i Brooklinški most u New Yorku. Arhitekti i građevinari počeli su eksperimentirati sa zgradama od čeličnih konstrukcija.

Prvi neboder u Sjedinjenim Američkim Državama podignut je u Chicagu 1883. godine.

KADA JE KRENULA PRVA ŽELJEZNICA?

Razvoj željeznice nije bio nimalo jednostavan. Trebalo je ujediniti i ostvariti tri ideje da bi željeznički promet postao moguć. Prva je — kolosijek. Moguće danas to izgleda jednostavno, ali kolosijek je u to doba predstavljao strašnu novinu. Druga je ideja bila — pričvrstiti vagone jedan za drugi, da bi se vagoni mogli kretati zajedno po kolosijeku. Treća je — upotrijebiti snagu koja bi gurala ili vukla vagone po tračnicama.

U Sjedinjenim Američkim Državama prve su tračnice bile izrađene od drveta. Kasnije su, da bi bile jače, na njih odozgo polagane metalne vrpce. Još kasnije su se počele proizvoditi tračnice koje su u cijelosti bile izrađene od željeza ili čelika.



»TOM PALČIĆ« iz 1830.

Najranije željeznice su za vuču upotrebljavale konje. Međutim, oko 1800. godine bilo je nekoliko takvih željeznica u Sjedinjenim Američkim Državama. Prva američka željeznica koja je koristila drvene tračnice sa željeznom vrpcom zvala se Granitna željeznička kompanija Massachusettsa. I ona je koristila konjsku vuču.

Pravog konja ubrzo je zamijenio „željezni konj" — parna lokomotiva. Prva parna lokomotiva za vuču natovarenih vagona po tračnicama sagrađena je u Engleskoj 1804. godine. Prvu uistinu praktičnu lokomotivu konstruirao je jedan Englez, George Stephenson. U Sjedinjenim Američkim Državama prve parne lokomotive konstruirane su oko 1820. godine.

Jedna od najpoznatijih parnih lokomotiva bila je „Tom Palčić". Njezin konstruktor bio je Peter Cooper iz New Yorka. Godine 1830. „Tom Palčić" je postao prva lokomotiva za prijevoz putnika u Sjedinjenim Američkim Državama. Upravo kad se „Tom Palčić" vraćao sa svog prvog putovanja, kočijaš najbržih poštanskih kola pozove vlakovođu na natjecanje, da se vidi koje je sredstvo prijevoza brže. Lokomotiva je baš bila prestigla poštanska kola i vrlo brzo počela odmicati, kad joj ispadne jedan remen. Peter Cooper još nije stigao otkloniti kvar, kad iznenada popusti napon pare u kotlu i „Tom Palčić" izgubi trku.

Od tog dana željeznica je mnogo usavršavana u svakom pogledu, a posebice s obzirom na tri osnovna pojma: tračnice, vagone i lokomotivu. Desetoga svibnja 1869. godine Sjedinjene Američke Države su dobile željezničku koju je povezivala američku Istočnu obalu sa Zapadnom. Danas u Sjedinjenim Američkim Državama postoji više od 350.000 kilometara željezničke pruge, oko 2.000.000 teretnih vagona i oko 42.000 lokomotiva.

KAKO SE GRADI TUNEL?

Zacijelo držite da je tunel izum suvremena čovjeka. Međutim, probijanje tunela zapravo je jedan od najstarijih inženjerskih poslova. Još su drevni narodi znali graditi tunel i mnogi od njih su to činili iznenađujuće vješto. Još prije više tisuća godina tunele su gradili Egipćani, stanovnici Indije, Asirci, Grci i Rimljani.

Naravno, danas je gradnja tunela sasvim drukčija stvar. Zahvaljujući suvremenoj opremi, tuneli se mnogo brže, sigurnije i lakše probijaju.

Inženjeri obično dijele tunele na dvije vrste: tunele u stijeni i tunele u zemlji. Jedan od najznačajnijih izuma u vezi s tunelogradnjom je „tunelski štit" engleskog inženjera Isambarda Kingdoma Brunela. Pomoću tog izuma, bez iznenadne opasnosti tunel može kopati i pod vodom.

Suvremeni tunelski štit zapravo je čelični valjak koji se uglavljuje u čelo budućeg tunela. Na prednjem dijelu valjka nalazi se snažno sječivo. Štit se gura naprijed kroz zemlju pomoću snažnih strojeva. Ljudi kopaju zemlju u prednjem dijelu valjka, dok drugi ljudi grade unutarnji zid tunela iza zadnjeg dijela valjka. Tamo gdje se ukaže potreba, može se upotrijebiti sabijeni (komprimirani) zrak da bi se izravnao tlak na velikim dubinama.

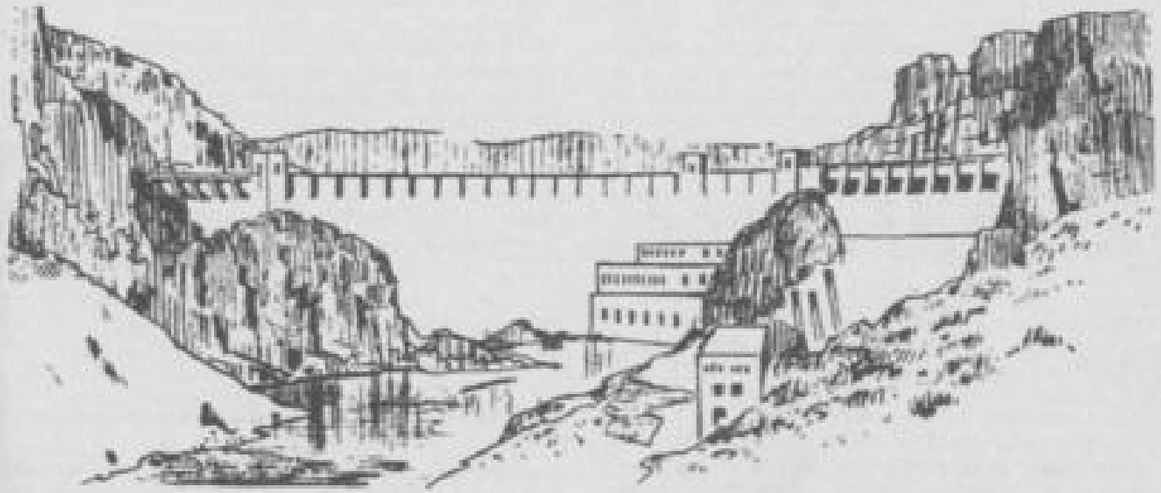
Prvi korak u gradnji tunela su geološka ispitivanja radi pronalaženja najpovoljnijeg mjesta za gradnju tunela. Kad se odrede veličina i oblik tunela, na papir se ucrta središnja linija tunela. Početak i kraj budućeg tunela označe se na samom tlu, nakon čega se pristupa prokopavanju tunela.

ZAŠTO SE GRADE BRANE?

Brana ili ustava je prepreka u riječnoj dolini, izgrađena radi zaustavljanja otjecanja vode. Ljudi grade brane već tisućama godina, jer su im brane korisne i potrebne. Čemu sve služe brane?

Neke brane usmjeravaju zaustavljenu vodu u kanale, u rezervoare, odakle se voda sprovodi u cijevi ili u tunele. Te brane služe za navodnjavanje, za proizvodnju električne energije ili za osiguranje opskrbe vodom. Brane s kojima se podiže razina vode koriste se za proizvodnju električne energije ili za stvaranje umjetnih jezera da bi se omogućila plovidba preko prepreka u riječnom koritu. Isto tako, umjetna jezera mogu se koristiti za rekreaciju, na primjer za plivanje, za ribolov i vožnju čamcima. U nekim slučajevima brane zaustavljaju podizanje i spuštanje razine vode usljed plime i oseke.

Brane također služe i za čuvanje vode koja je potrebna u vrijeme poljoprivredne sezone, ili za vrijeme niskog vodostaja rijeka.



Neke se brane koriste i za obranu, odnosno za smanjenje posljedica od poplava. Nagomilana voda se u takvim slučajevima, razumije se, mora odmah poslije poplave ispustiti, kako bi obrambeni sustav bio spreman za novu poplavu.

Kao što vidite, brane se grade iz mnogo razloga, a ponekad jedna brana služi u više svrha. Mnoge brane, građene u stara vremena, su upotrebljavane jednostavno za osiguravanje dostatnih količina vode za navodnjavanje. Takve su brane zidane od kamena i pletera (žbunja i grana), a usmjeravale su vodu prema poljima i voćnjacima. Kasnije su brane građene zato da bi voda, padajući s visine, pokretala kotače vodenica u kojima se mljelo žito.

KAKO SE GRADE BRANE?

Još prije više tisuća godina ljudi su gradili velike zemljane ili kamene brane na Nilu u Egiptu i Tigrisu u Babilonu. Pomoću tih brana ljudi su sprečavali plavljenje tih rijeka i sakupljali vodu za navodnjavanje oranica.

Danas ljudi grade brane u svim zemljama svijeta, počam od malenih brana, pa sve do golemih inženjerskih poduhvata za koje je potreban rad tisuća radnika i teških strojeva.

Umjesto kamene građe, za suvremene brane se upotrebljava beton. Brane koje nisu više od 100 metara izrađuju se od zemlje i stijena kojima se ne smiju propuštati vodu, a to se postiže pomoću čelika, betona ili ilovače.

Sve se brane moraju konstruirati tako da se osigura otjecanje suvišne vode ukoliko je rezervoar iza brane pun. To se osigurava otokom ili betonskim prelivnikom ili pak kroz otvore ugrađene u samu branu.

Stabilnost brane ovisi o težini. Zbog toga se neki tipovi brana zovu „teške" brane. Najjednostavnije teške brane su u svom presjeku trokutaste. Brane sagrađene od zemlje i stijenja imaju strane nagnute i uzvodno i nizvodno, dok teške

dodaje beton. Brane više od stotinu metara gotovo se uvijek grade od betona.

Da bi bila sigurna, brana mora počivati na čvrstom temelju i naslanjati se na čvrste oslonce sa strane. Međutim, tlo što se nalazi odmah ispod temelja nije uvijek čvrsta stijena. Ponekad se brane moraju graditi na nasutom materijalu, kao što su šljunak, pijesak ili slojevi zemlje. Takvi se slojevi moraju učiniti nepropusnim, tj betonske brane imaju uzvodnu stranu okomitu, a nagnute su ka nizvodnoj strani. Trokutasta brana ima široku osnovicu i zbog toga bolje odoljeva snazi vode koja obavlja pritisak.

Najveće i najviše suvremene brane uvijek pripadaju tipu čvrstih betonskih brana. Kad su sagrađene tako da se u ravnoj liniji pružaju preko rijeke, nazivaju se prave brane. Lučke teške brane sagrađene su tako da su izvijene.

ŠTO JE TO VODOVOD?

Što mislite, koliko vode dnevno troši jedan veliki grad. Jeste li se upitali: odakle dolazi ta voda? Kako se dovodi u grad? Ta se voda dovodi iz jezera i rezervoara koji su udaljeni mnoge kilometre, a do grada stiže kroz vodovodni sustav.

Vodovod je kanal što ga je čovjek izgradio da bi njime doveo vodu u grad iz jezera ili iz

rezervoara u brdima. Taj vodovod može biti otvoreni kanal, tunel ili dugačka cijev ili čak kombinacija sva tri. Vodovod je često dugačak mnogo kilometara, a njegova širina ili promjer mogu biti veći i od metra.

Najprije se iskopa kanal, a potom se obloži betonom, kamenom ili opekom da se zemlja ne bi ispirala s njega. Tamo gdje je padina strma ili neravna, prokopava se tunel. Ponekad se tunel probija sve do druge doline. Taj se tunel oblaže betonom, kamenom ili opekom.

Dugačka cijev se upotrebljava kad se vodovod mora naglo spuštati da bi prešao preko padine doline ili tamo gdje voda treba ostati čista. Vodovodne dugačke cijevi se prave od čelika ili od betona s čeličnom konstrukcijom.

Vodovod se gradi tako da ima blag nagib, kako bi voda tekla zahvaljujući Zemljinoj teži, ali ne previše brzo da ne bi ispirala unutarnje slojeve vodovodnih cijevi ili tunela. Što je blaži nagib, to je sporije kretanje vode, pa vodovodna cijev mora biti šira da bi prenijela određenu količinu vode.

Vodovod je vrlo star izum. Još su stari narodi u Egiptu, Babilonu i Asiriji kopali kanale kojima su si dovodili svježu vodu iz dalekih područja sve do javnih bazena i fontana. Grci su sagradili prvi vodovod u Evropi, ali najsavršenije su vodovode gradili stari Rimljani. U 3. stoljeću naše ere Rim je imao 11 vodovoda (od kojih su neki bili dulji od 80 kilometara) koji su grad opskrbljivali vodom s udaljenih brijegova.

KAKO RADI DIZALO?

Još prije stotinjak godina nikome nije padalo na pamet da će milijuni ljudi živjeti i raditi u zgradama koje su toliko visoke da se čovjek pješice lako ne može popeti na posljednje katove. Danas ne možemo zamisliti velike nebodere u gradu bez dizala.

Dizalo ili „lift" je izmišljeno prije više od stotinu godina. Godine 1850. mnoge četverokatnice i trokatnice u New Yorku su imale hidraulična dizala. Kabina, odnosno platforma, bila je montirana na vrhu dugačkog klipa što se nalazio u cilindru. Da bi se dizalo uspinjalo, odozdo je u taj cilindar pumpana voda, a da bi se dizalo spuštalo, otvarana je slavina za ispuštanje vode iz cilindra. Ta je voda odvođena natrag u rezervoar i mogla se iznova koristiti.

Dizala ove vrste danas uglavnom više nisu u upotrebi. Ta su dizala spora, a pošto šipka što podiže kabinu mora ulaziti čitava okomito u zemlju, takva se dizala ne mogu koristiti u visokim zgradama.

Jedna vrsta hidrauličnih dizala se još uvijek upotrebljava u zgradama umjerene visine. Kod ovih se dizala šipka za podizanje ne nalazi ispod platforme, nego se mehanizam za podizanje nalazi pored otvora za dizalo, s kojim je vezan putem koturova pomoću kojih podiže kabinu.

Gradnja visokih zgrada postala je moguća upravo zahvaljujući električnom dizalu. Takvo se dizalo podiže pomoću kabela koji se namotava oko doboša na vrhu zgrade. Kod najnovijih dizala doboš je zamijenjen jednostavnim koturom što ga izravno pokreće motor. Preko tog kotura prolazi kabel pričvršćen za jedan kraj dizala, dok je drugi njegov kraj vezan za uteg pomoću kojega dizalo stoji u ravnoteži.

Suvremena dizala imaju mnoge naprave čiji je cilj da se spriječe nesretni slučajevi. Jedna od tih naprava je i zračni jastuk na dnu otvora. Kad se dizalo spušta, platforma sve više zatvara presjek okomitog otvora da bi što manje zraka izašlo vani. Posljedica toga je stvaranje zračnog jastuka, odnosno usporavanje pada kabine. Drugi sigurnosni izum se sastoji od dvije čelične lopte koje se razdvajaju prilikom okretanja, sve dok ne pritisnu kočnicu što zaustavlja dizalo.

POSTOJI LI JOŠ UVIJEK SEDAM SVJETSKIH ČUDA?

Ljudima iz davnih vremena zacijelo je bilo teško zamisliti da će veliki spomenici, što su ih oni zvali „sedam svjetskih čuda", ikada nestati. Ali svi su nestali, osim jednoga!

Ostala nam je samo Keopsova piramida, sagrađena nedaleko od Gizeha u Egiptu. Sagrađena je prije otprilike 5.000 godina kao grobnica faraona Keopsa i njegove žene.

Drugo čudo, zidine u Babilonu, u današnjem Iraku, sagradio je oko 600. godine prije nove ere čuveni kralj Nabukodonosor. Zidine su građene od opeke, a bile su visoke oko 110 metara. Danas su samo ruševine.

Treće svjetsko čudo bio je Zeusov kip u Olimpiji u Grčkoj. Izradio ga je grčki kipar Fidija. Kip, visok oko 12 metara, imao je odjeću

od zlata, ruke i lice od slonovače, a oči od dragog kamenja. Od njega nije ostao ni trag.

Četvrto čudo bio je hram boginje Artemide u Efesu, u Maloj Aziji. Krov su podupirali golemi kameni stupovi, visoki po 20 metara. U hramu je čuvano nekoliko najboljih djela grčke umjetnosti. Zapalili su ga Goti 262. godine naše ere.

Za peto čudo smatran je mauzolej u Halikarnasu, u Maloj Aziji, sagrađen za kralja Mauzola, koji je umro 353. godine prije naše ere. To je bila tako izvanredna građevina i toliko raskošna da danas svaku monumentalnu grobnicu nazivamo „mauzolejom".

Šesto čudo bio je Kolos na Rodosu, brončani kip Heliosa, boga Sunca. Taj kip, visok oko 45 metara, podignut je na otoku Rodosu, a srušio ga je potres 224. godine prije naše ere.

Sedmo i posljednje čudo, svjetionik na Farosu, počeo se graditi oko 283. godine prije naše ere na otoku Farosu, kod egipatske obale. Vjeruje se da je iznad osnove bio visok gotovo 200 metara, a na vrhu je gorjela vatra po kojoj su se orijentirali brodovi ulazeći u luku. Taj je svjetionik služio više od 1.500 godina, ali ga je uništio potres.

KAKO SU SAGRAĐENE EGIPATSKE PIRAMIDE?

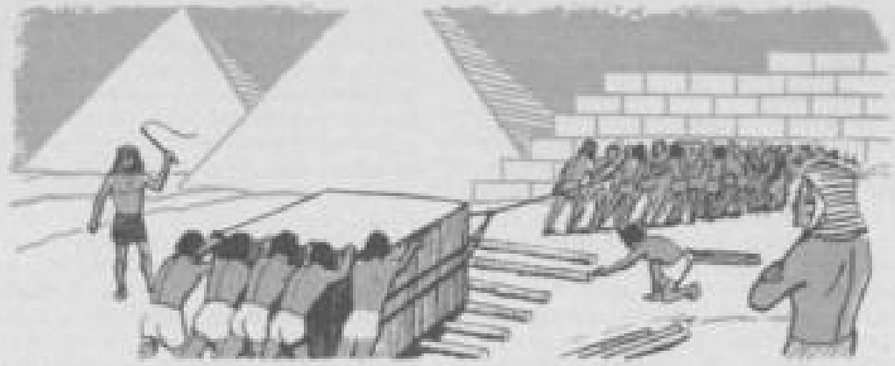
Nitko točno ne zna koliko su stare piramide. Bile su prastare i zagonetne još tisuću godina prije naše ere. Keopsovu piramidu, sagrađenu nedaleko od Gizeha, dao je sagraditi faraon Keops iz četvrte dinastije (oko 2900. godine prije naše ere).

Piramide su zapravo grobnice. Drevni egipatski kraljevi vjerovali su da njihov zagrobni život ovisi o tome koliko će se sačuvati njihovo tijelo. Zbog toga su mrtvi balzamirani, a mumije su sakrivane duboko ispod Zemljine površine, u unutrašnjosti ovih golemih kamenih građevina. Čak su i unutarnji hodnici zatrpavani i skrivani od mogućih pljačkaša. U grobnice je stavljana hrana i sve ostalo što je, po vjerovanju Egipćana, bilo potrebno kraljevima za njihov zagrobni život.

Izgradnja tako goleme građevine predstavljala je izvanredan graditeljski (neimarski) podvig. Drži se da je 100.000 ljudi gradilo Keopsovu piramidu punih dvadeset godina. Svaki kameni blok visok je 2 metra. Neki su bili dugački i po 5 metara! Čujmo priču o gradnji baš ove piramide.

Blokove vapnenca i granita, od kojih je sagrađena Keopsova piramida i koji su vađeni u kamenolomima na jugu, na drugoj obali Nila, doprenani su čamcima niz rijeku. To se moglo raditi isključivo u proljeće, kad se Nil izlivao, pa je zbog toga bilo potrebno dvadeset godina i otprilike 500.000 takvih plovidbi da se dovezе potrebna količina kamena.

Čamci su bili iskrcavani na prostoru za iskrcaj, koji je popločenim putem bio povezan s mjestom na kojem se zidala piramida. Potom je



skupina ljudi vukla blokove, od kojih je svaki težio oko 2 tona, na saonicama uz put. Zatim su te kamene blokove uredno slagali, a potom ih je druga skupina radnika izvlačila do mjesta na kojem se gradila piramida. Procijenjeno je da se Keopsova piramida sastoji od 2.300.000 kamenih blokova.

Budući da je piramida rasla u visinu, sagrađena je golema dizalica za podizanje građevinskog materijala na više razine, tako da su pomoću nje skupine radnika izvlačile kamene blokove. Svaki red piramide napravljen je od komada vapnenca postavljenih jedan do drugoga. Žbuka je upotrebljavana više zbog toga da se kameni blokovi postave nego da ih poveže. U sredini piramide ugrađivani su neobrađeni komadi kamena, dok su oni s vanjske strane mnogo pažljivije obrađivani. Površina piramide sastoji se od vrlo glatkog vapnenca s jedva primjetnim spojevima. U unutrašnjosti piramide nalaze se tri prostorije povezane hodnicima.

KAKO SU EGIPĆANI ČUVALI MUMIJE?

Kao što znate, mumija je naročito preparirano i sačuvano tijelo mrtvaca. Riječ „mumija" dolazi iz arapskog jezika i znači „tijelo sačuvano pomoću voska ili katrana". Ali, zbog čega su Egipćani željeli sačuvati tijelo mrtvaca?

Zbog toga što su vjerovali u život poslije smrti. Zamišljali su dušu kao pticu s ljudskim licem, koja danju leti amo-tamo, a noću se mora vratiti u grob jer se boji zlih duhova. Stoga su Egipćani leševe „mumificirali" da bi ih duše

mogle prepoznati i da bi znale u koji se grob svaka od njih treba vratiti.

Otprilike 3000. godine prije naše ere Egipćani su sahranjivali svoje mrtve u sklupčanom položaju, u vrućem pustinjskom pijesku, koji je čuvao tijelo od raspadanja. Kasnije su ugledne osobe sahranjivane u grobnicama uklesanim u stijene. Ali piramide i kameni grobovi nisu bili onako suhi kao pustinjski pijesak, pa su Egipćani morali izmisliti neki postupak pomoću kojega će se leševi održati u tim grobnicama. Tako je nastalo umijeće „mumificiranja".

Kad bi netko umro, izvadili bi mu mozak, organe za probavu, srce i pluća. To se čuvalo odvojeno u četiri posude. U kasnijim razdobljima ti su organi vraćani u tijelo.

Zatim su u mrtvo tijelo stavljane soli, koje su zajedno sa suhim pustinjskim zrakom izvlačile vlagu. Kad se leš osušio, okupali bi ga, istrljali borovom smolom i umotali u stotine metara platna. Sve je to trajalo sedamdeset dana.

Za to vrijeme stolari su pravili kovčeg za mumiju. Ako je pokojnik bio bogata i važna osoba, pravljeno je više sanduka, od kojih je svaki ulazio u idući. Slikari su te kovčege ukrašavali živim bojama. Zidovi grobnice ukrašavani su tekstovima i slikama koji su govorili o životu čovjeka koji tu počiva. Zatim su skupljeni svi predmeti što su pokojniku služili za života i stavljeni u grob. Tako je, po vjerovanju Egipćana, čovjek bio spreman za svoj budući zagrobni život.

ŠTO JE BALZAMIRANJE?

U svijetu postoji mnogo raznih običaja u vezi s tijelima umrlih. Neki narodi još uvijek drže da se ne smije dopustiti da se tijela umrlih raspadnu. Zbog toga je i pronađen način da se tijela umrlih sačuvaju. To se umijeće naziva „balzamiranje".

Balzamiranje je nastalo najprije u starom Egiptu. Egipćani su neke svoje mrtvace preparirali u obliku mumija. Kasnije se taj običaj proširio i u drugim dijelovima svijeta. Od početka srednjeg vijeka pa sve do otprilike 1700. godine balzamiralo se u Evropi metodama koje su unekoliko bile slične starim egipatskim umijećima. Organi su uklanjani iz tijela umrlog, a unutra su stavljane razne trave, pa je tijelo potapano u vinski alkohol. S odjećom se postupalo na sličan način. Tijelo je naposljetku obavijano zavojima potopljenim u vosak ili katran.

Tijekom 19. stoljeća stručnjaci za balzamiranje su u Evropi pronašli da je ubrizgavanjem raznih kemijskih sredstava u tijelo moguće postići da se ono ne raspadne. Tako je otkriveno da takva svojstva imaju ove tekućine: aluminijeve soli i arsen, zasićen rastvor arsena, rastvor cinkova klorida i bildorid rastvora žive.

Suvremeno balzamiranje u Americi zapravo je

počelo tijekom građanskog rata u Sjevernoj Americi, kada su zemljom putovali ljudi vični balzaniranju. Oni su poučavali druge u tom umijeću, pa se taj običaj raširio i u Americi.

U tehnici balzamiranja osnovno je da se tekućinama koja imaju svojstvo balzamiranja zamijeni krv iz tijela umrloga, kako bi se na taj način tijelo očuvalo. U svijetu su na snazi propisi kojima se zabranjuje uporaba nekih kemijskih sredstava u tu svrhu i istodobno dozvoljava uporaba drugih sredstava.

ŠTO JE TO TAJNA SFINGE?

Velika sfinga stražari u Egipatskoj pustinji, oko deset kilometara daleko od Kaira i čuva tri velike piramide u Gizehu. To je čudovište načinjeno od kamena, s glavom čovjeka i tijelom lava, koje leži s naprijed pruženim šapama.

Tijelo sfinge je samo grubo isklesano, dok je glava detaljno obrađena. Oči su tajanstvene i imaju pogled koji još nitko nije uspio objasniti. Te oči gledaju preko pustinje s nekom tajanstvenom nadmoćnošću.

Figura sfinge visoka je preko 20 metara, a dugačka 63 metra. Vjeruje se da je sfinga stara najmanje 5.000 godina! Zašto je sagrađena? Jedino tumačenje nalazimo u maloj kapelici što se nalazi između šapa čudovišta. U njoj su zapisi što su ih tu ostavila dva drevna egipatska kralja. Oni objašnjavaju da sfinga predstavlja jedan od oblika boga Sunca Harmakisa i da je njezin zadatak da grobIje oko piramida obrani od svakog zla.

Osim velike sfinge u Gizehu, u Egiptu ima još sfingi. Njihove glave predstavljaju likove kraljeva. U svetim egipatskim spisima riječ „sfinga" znači „gospodar". U primitivnim religijama vjerovalo se da kralj posjeduje snagu i lukavstvo različitih životinja. Tu je moć stjecao stavljajući na glavu njihove kože. Zato su Egipćani predstavljali svoje kraljeve i bogove kao polužitotinje-pololjude.

Sfinga je iz Egipta prešla i u druge civilizacije, u Asiriju i Grčku. U tim zemljama sfinge su bile predstavljane s krilima. U Asiriji su to obično bili muškarci, a u Grčkoj su imale glavu žene.

Grci su imali jednu legendu o sfingi. Sfinga je živjela u nekoj stijeni i ubijala je svakoga putnika koji bi prošao a nije znao riješiti zagonetku što bi mu je ona postavljala: „Što ide ujutru na četiri noge, u podne na dvije, a uvečer na tri?" Edip joj je odgovorio da je to čovjek, jer kao dijete puzi na sve četiri, kao odrastao hoda na dvije noge, a kao starac ide ispomažući se štapom. To je bio pravi odgovor, pa se sfinga u napadu bijesa bacila sa stijene i umrla.

TKO SU BILI GRADITELJI MOGILA?

Prije 1700. godine razne skupine američkih Indijanaca gradile su grobove, humke ili mogile od zemlje, ilovače, vapnenca i kamena. Ti graditelji, ili neimari, popularno su nazvani graditeljima mogila.

Prva vrsta mogla što su ih gradili ovi Indijanci bile su nadgrobne mogile, podizane nad grobovima. Zidali su ih od zemlje, ilovače, vapnenca ili kamena. Te kupusaste ili kupolaste nadgrobne mogile bile su vrlo različite veličine:

od onih visokih samo nekoliko metara, s promjerom od oko 3 metra, pa do golemih kao što je mogila u Ohiou, visoka oko 23 metra, s promjerom od 75 metara. Graditelji mogila imali su običaj svoje mrtve sahranjivati s nakitom ili su poktaj njih stavljali posuđe.

Kad je uvriježeno pravilo da se mrtvi sahranjuju u mogilama, počela je gradnja takvih grobnica u različitim oblicima. Građene su u obliku životinja: medvjeda, jelena, bivola, ptica i zmija. Mnoge od njih pronađene su na području današnje američke savezne države Wisconsin i u većini od njih nalazili su se kosturi.

Nešto drukčiji stil mogila, u obliku životinja, pronađen je na tlu savezne države Ohio. Taj se stil pripisuje indijanskom plemenu Adena. Najčuvenija je mogila tog stila Velika zemlja u pokrajini Adams u Ohiou. Visoka je metar i po i u „cik-cak" liniji se pruža u duljini od oko 450 metara. Liči na golemu zmiju s trokutastom glavom. U neposrednoj blizini glave nalazi se jedna okrugla mogila. Ona bi mogla predstavljati žabu ili jaje što ga zmija samo što nije pojela.

Najnoviji tip mogila što su ih gradili ti Indijanci imale su oblik piramide s ravnim vrhom. Na njezinu vrhu nalazio se hram, do kojega se dolazilo strmom rampom ili stubištem.

Mogile su pronađene na velikom prostranstvu između Velikih jezera i Meksičkog zaljeva, ali i između Atlantskog oceana i Velikih ravnica na zapadu Sjedinjenih Američkih Država. Najviše ih je otkriveno u dolini rijeke Mississippi.

ŠTO SU KIPOVI NA USKRŠNJEM OTOKU?

Na Uskrs 1722. godine nizozemski admiral Jacob Roggeveen iskrcao se na travom obrastao otok u Južnom Pacifiku. Nazvao ga je Uskrsnji otok i otkrio da je vrlo čudan.

Otok se nalazi više od 1.500 kilometara udaljen od najbližeg naselja. Na otoku je živjelo više od 2.000 urođenika, tamnoputih Polinežana. Međutim, najčudnije je bilo ono što je on vidio na tom otoku.

Uzduž čitave obale naišao je na velike kamene glave duga lica i izuzetno velikih i dugačkih ušiju. Neke su glave imale ruke, a druge šešire načinjene od crvene lave. Roggeveen je uskoro otkrio da se ti kipovi ne pojavljuju samo uzduž obale, nego se nalaze rasuti po čitavom otoku. Mnogi su kipovi pronađeni još nedovršeni, u kamenolomima u kojima su i klesani.

Primitivni narodi u cijelom svijetu imaju različite načine umjetničkog izražavanja, koji su obično tijesno povezani s njihovom religijom, ali nešto slično tim kipovima još nikada i nigdje nije bilo otkriveno! Istina je, međutim, da ti kipovi za nas i dalje ostaju tajna. Kako su te velike figure, neke teške i po 50 tona, prenijete

iz kamenoloma i postavljene tamo gdje se nalaze? Koje je sredstvo prijevoza taj primitivni čovjek upotrijebio za njihov prijevoz?

Nitko to ne zna! Drži se da su kipovi vjerojatno povezani s primitivnim religioznim obredima i pogrebnim običajima ovoga naroda. Mnogi kipovi su namjerno polomljeni za vrijeme urođeničkih ratova što su vođeni na otoku u 18. stoljeću, a i kasnije. Međutim, čak ni domorodci koji sada žive na Uskrsnjem otoku ne mogu objasniti što znače ti golemi kipovi!

Danas je Uskrsnji otok dio države Čile. Izuzev malog dijela što stoji na raspolaganju domorocima, na cijelom su otoku pašnjaci, jer se uzgaja stoka i ovce. Otok je dugačak oko 20, a širok oko 10 kilometara.

ZAŠTO JE SAGRAĐEN VELIKI KINESKI ZID?

Oko 221. godine prije naše ere moćni kineski car Ši Huang Ti je ujedinio razne dijelove Kine. Ali, sjeverno od njegova carstva u pustinjama su živjela barbarska plemena nomada, i on je osjećao da oni predstavljaju opasnost za njegovo carstvo. Stoga je naredio da se podigne veliki zid koji će štititi sve sjeverne provincije Kine.

Kineski zid je zaista bio golem projekt, završen za samo petnaest godina. Kasnije je produljen, mnogo je puta dograđivan, ali i djelimice uništavan. Usprkos tomu, još uvijek postoji veliki dio ovog zida.

Je li car uspio spriječiti upade nomada u Kinu. Na žalost, nije. Neki dio zida uvijek bi bio oštećen. Tako su barbari, zvani Mongoli, stalno upadali kroz oštećene dijelove zida. Ne samo to. Ni sami se Kinezi nisu držali svoga zida. Kineski seljaci su ponekad obrađivali zemlju i izvan zida.

I pored toga, Kineski zid je služio (i još uvijek služi) kao granica između kineske i mongolske kulture, između poljoprivrednog i nomadskog načina života.

Kineski zid je najdulji zid na svijetu. Ako se uračunaju sva krivudanja, dugačak je preko tri

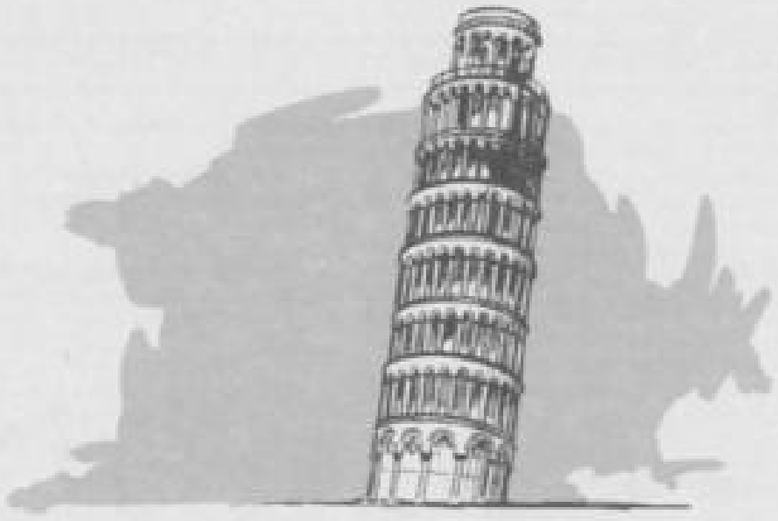
tisuće kilometara. Budući da je to obrambeni zid, pruža se uzduž planinskih grebena i uskih klisura.

Kineski zid je zidan od zemlje, kamena i opeke. Visok je između 5 i 10 metara, a u pravilnim razmacima se uzdižu stražarnice. Uzduž vrha zida sagrađena je staza široka 4,5 metara.

ZAŠTO JE TORANJ U PISI KOS?

Ljudsku maštu privlače određene stvari bez obzira jesu li one značajne ili nisu. Svi znamo da u talijanskom gradu Pisi postoji kosi toranj, ali samo mali broj ljudi zna da taj grad ima bogatu i slavnu povijest.

Naravno, sam toranj je pravo čudo. Cijeli



toranj sagrađen je od bijelog mramora. Zidovi su u osnovi debeli oko četiri metra. Toranj ima osam katova, a visok je 59 metara, što predstavlja visinu jedne petnaestokatnice.

U zidove je ugrađeno stubište sa 300 stuba što vode do vrha kule. Ljudi koji se tim stubama popnu na vrh tornja imaju veličanstven pogled na grad i more, udaljeno deset kilometara.

Toranj je na vrhu ukošen za preko pet metara. Ako stanete na vrh i bacite kamen, on će pasti više od 5 metara dalje od osnovnog tornja!

Zbog čega je toranj kos? Pravi odgovor nitko ne zna. Naravno, kad je toranj građen, nitko nije znao da će se nakositi. Toranj je građen kao zvonik obližnje crkve. Gradnja je započeta 1174. a završena 1350. godine.

Temelji tornja su postavljeni u pijesak, pa se moguće radi toga toranj iskosio. Toranj se nije nakrivio odjednom, nego se počeo kositi kad su sagrađena prva tri kata ili „galerije". Zbog toga je plan nešto izmijenjen, ali je izgradnja nastavljena! Za posljednjih stotinu godina toranj se nakosio za još tridesetak centimetara. Prema mišljenju nekih stručnjaka, toranj bi trebalo zvati „toranj koji pada", jer oni vjeruju da će se toranj naposljetku srušiti.

Znate li da se tvrdi da je Galilej, koji je rođen u Pisi, radio svoje pokuse o brzini tijela što pada baš s kosog tornja!

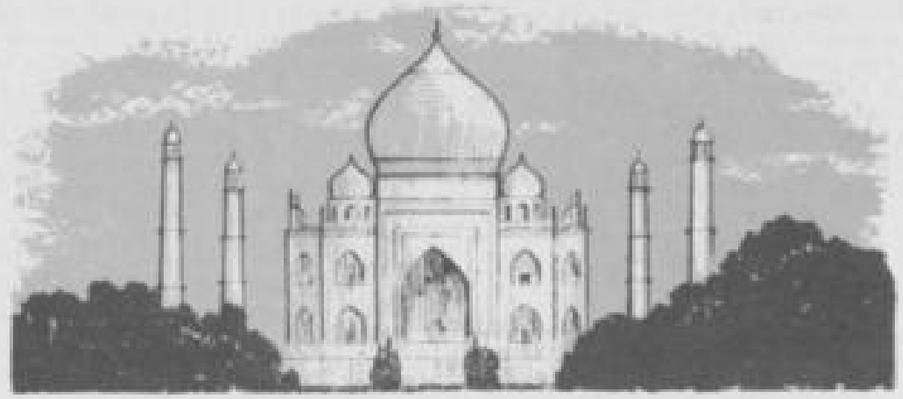
ŠTO JE TO TAJ MAHAL?

Za Taj Mahal vezana je tužna, ali lijepa ljubavna priča. Da Taj Mahal uistinu ne postoji, lako bi se moglo povjerovati da je priča o njegovoj izgradnji prava bajka.

Prije tri stotine godina Indijom je vladao šah Jehan. Svoju najmiliju ženu, koja je bila lijepa i pametna, toliko je volio da se od nje nije odvajao, pa ju je proglasio i svojim savjetnikom. Zvala se je Taj Mahal, što znači „ponos palače".

Godine 1630. vladaru je umrla voljena žena. Toliko je bio ucviljen da je pomišljao napustiti prijestolje. Odlučio je voljenoj ženi podići najljepši spomenik koji je ikad postojao.

Pozvao je najljepše umjetnike i arhitekte iz



Indije, Turske, Irana i Arabije da izrade nacrt za spomenik. Više od dvadeset tisuća ljudi radilo je preko osamnaest godina na izgradnji Taj Mahala, jedne od najljepših građevina na svijetu.

Zgrada se nalazi na mramornom postolju četvrtaste osnove, visokom 7 metara. Minareti, ili tornjevi, izdižu se na sva četiri ugla, a sama zgrada je visoka 60 metara. To je osmostrana građevina od bijelog mramora, ukrašena s dvanaest vrsta poludragog kamenja u obliku cvjetova, kao i natpisima iz Kurana u crnom mramoru (pošto je car bio muslimanske vjeroispovijesti).

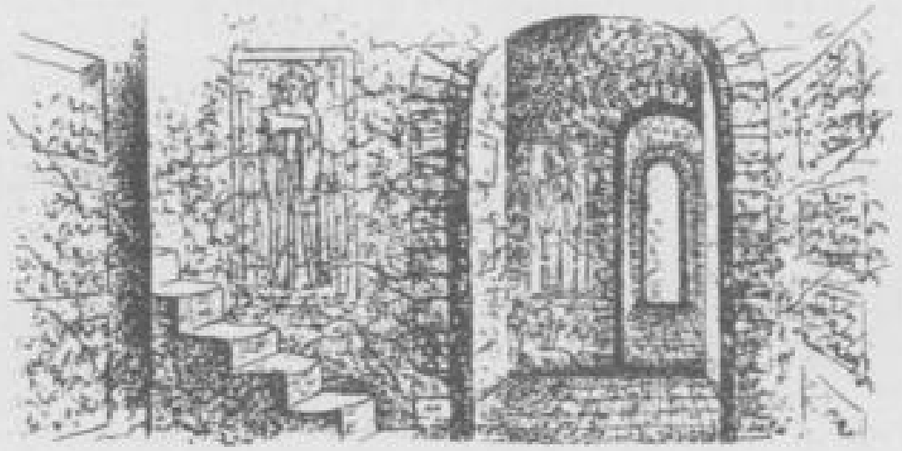
Građevinski materijal potječe iz mnogih zemalja, iz Arabije, Egipta, Tibeta i raznih dijelova Indije.

Car je za sebe namjeravao sagraditi potpuno isti mauzolej, ali od crnog mramora, na drugoj strani rijeke, preko koje bi vodio most sagrađen od čistog srebra. Međutim, prije nego što je izgradnja Taj Mahala bila završena, njegov ga je sin zatvorio u dvorac, gdje je car ostao do konca života, gledajući preko rijeke u mauzolej žene koju je volio.

ŠTO SU KATAKOMBE?

Katakombe su podzemne grobnice što se nalaze nedaleko od Rima, gdje su sahranjivani stari kršćani. Te su grobnice isklesane u mekanoj stijeni na svetom području što okružuje Rim.

Kad je car Neron počeo progoniti kršćane, oni su se skupljali u grobnicama na molitvu. Na groblju je svaki građanin bio siguran. Kasnije, sredinom 3. stoljeća, čak ni katakombe više nisu bile sigurne. Kršćani su onda zazidali postojeće ulaze i napravili nove, tajne. Podzemni hodnici



su se pružali kilometrima. Kaže se da bi katakombe bile dulje od Apeninskog poluotoka da se hodnici pružaju pravolinijski!

Kada se, u doba Konstantina, završio progon kršćana, katakombe su počeli posjećivati mnogi hodočasnici. Ali, kad su Goti 410. godine osvojili i opustošili Rim, ulazi u katakombe su zatrpani da bi se katakombe zaštitile. Već u 12. stoljeću katakombe su bile potpuno zaboravljene. Bile su tako dobro skrivene, da je tek 1578. godine jedna katakomba slučajno pronađena.

Hodnici su u katakombama obično pravolinijski i dugački 3 do 4 kilometra. Široki su tek toliko da se dva grobara, koja nose mrtvačka nosila, mogu mimoići. Stube što vode u ove hodnike ponekad su i 12 metara ispod zemlje. Pri dnu stuba hodnici se račvaju u svim pravcima.

Neke katakombe imaju dvije ili više razina. Na primjer katakombe Svetog Sebastijana imaju četiri razine. U zidovima katakombi nalaze se šupljine u koje su stavljana tijela umrlih. Te su šupljine prvobitno bile zazidane opekama ili kamenom. Mnoge od tih pregrada su u međuvremenu popustile i popucale, pa se današnji posjetitelji katakombi moraju provlačiti između dugih redova kostura.

ZAŠTO VENECIJA IMA KANALE?

Vrlo čudan osjećaj obuzme čovjeka kad se nađe u gradu u kojem većinu „glavnih ulica" čine kanali! Ali, za razliku od ostalih gradova, ulice Venecije, tj. njezini kanali, postojali su prije nego što je grad sagrađen.

Venecija je podignuta na muljevitim sprudovima što ih tvori više od stotinu malih otočića u laguni u Jadranskom moru. Sve su zgrade sagrađene na stupovima zabodenim u blato. Između sprudova se nalaze uski dijelovi mora, koji čine čuvene venecijanske kanale!

U ovom se gradu sav promet obavlja čamcima ili pješice. U starom dijelu grada nije dozvoljen promet automobilima i kamionima. Postoji veliki broj uskih uličica i malih mostova što spajaju kanale. Posvuda se vide čamci zvani „gondole". Gondolijer stoji na zadnjoj platformi i pokreće gondolu dugačkim veslom.

Venecija je vrlo star grad. Mnogo prije najezde Huna i njihova prolaska kroz Italiju, sredinom 5. stoljeća, živjeli su ljudi na malenim otocima lagune. Kasnije je osnovano dvanaest gradskih općina na vodi, i to je bio početak stvaranja države Venecije, u kojoj se postupno razvijao grad koji se danas zove Venecija.

Godine 1450. Venecija je bila središte velikog kolonijalnog carstva i najveća pomorska sila na svijetu. Početkom 16. stoljeća, kad su otkriveni novi trgovački putovi, i trgovina Venecije počela je opadati.

Kasnije, Venecija je vodila brojne ratove, izgubila je svoje carstvo i neprijatelji su je gotovo uništili. Venecija je pridružena Kraljevini Italiji 1866. godine.

Danas je Venecija jedno od čuvenih umjetničkih središta Evrope i iznova postaje značajna morska luka.

ZAŠTO JE SAGRADEN EIFFELOV TORANJ U PARIZU?

Eiffelov toranj projektiran je za potrebe Pariške izložbe što je održana 1889. godine. Cilj je bio da taj toranj bude simbol i glavna atrakcija izložbe, baš kao što se uvijek za održavanja svjetske izložbe podiže po jedna građevina koja postaje simbol izložbe. Eiffelov toranj je podignut od lijepih stupova rešetkastog željeza, a njegova visina je 320 metara.

Na kuli postoje tri zaravanka, do kojih se stiže dizalima. Spiralne stube vode dalje prema samom vrhu tornja, na kojem se nalazi znanstveni laboratorij. U tom laboratoriju znanstvenici proučavaju temperaturu, zračne struje, oblake, vjetrove i oborine. Na temelju međunarodnog sporazuma, jedna radio stanica svakodnevno šalje u eter signale točnog vremena.

Eiffelov toranj se vidi iz gotovo svakog dijela Pariza, i kao turistička atrakcija gotovo je nenadmašen. Nalazi se u vrlo lijepom dijelu grada i dok se posjetitelj penje dizalom, pred njegovim se očima postupno otkriva panorama jednog od najljepših gradova na svijetu.

Toranj je podigao francuski inženjer Aleksander Eiffel, graditelj mnogih izvanrednih mostova diljem Francuske i svijeta. Eiffel je, na primjer, izgradio jedan opservatorij s pokretnom kupolom u Nici, u Francuskoj, a također i konstrukciju za Kip slobode što se nalazi na ulazu u newyoršku luku. Eiffel je i izumitelj pokretnih mostova, ali i prvi konstruktor koji je proučavao djelovanje zračnih struja na avione, upotrebljavajući modele aviona u zračnom tunelu.

TKO JE NAPRAVIO PRVI STROJ?

Stroj ili motor je naprava koja mijenja energiju, obično toplotnu u mehaničku, koja zatim obično obavlja neki koristan rad.

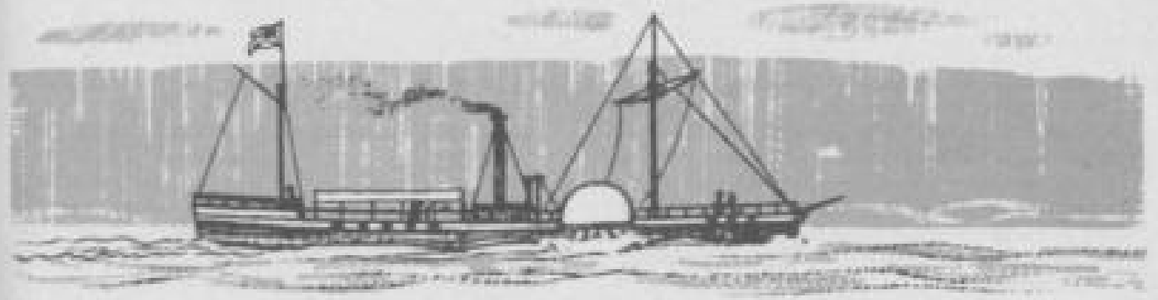
Mnogo prije nego što je izumljen motor, ljudi su raspolagali alatkama. Zbog toga su za pokretanje tih alata ljudi koristili snagu svojih mišića ili snagu životinja. Zatim su naučili kako iskorištavati vjetar: gradili su brodove na jedra i podizali vjetrenjače. Isto tako, energija vode koja pada obavlja koristan rad: okreće kotače što se nalaze u vodi.

Međutim, kad je čovjek shvatio kako se u stroju može savladati i iskoristiti toplina, čitava naša civilizacija počela se mijenjati. Zapravo, prvi slučaj upotrebe topline dobivene vatrom radi pokretanja stroja zabilježen je prije gotovo dvije tisuće godina. Grčki filozof Heron napravio je prvi parni stroj, na žalost premalen da bi stvarno mogao raditi.

Godine 1705. Thomas Newcomen, po narodnosti Englez, pronašao je praktičan parni stroj. On se upotrebljavao u to doba za crpljenje vode iz rudnika ugljena. Međutim, taj je stroj trošio previše pogonskog goriva.

U 18. stoljeću James Watt je usavršio parni stroj. Konstruirao je ventile koji su radili automatski, tako da nitko nije morao stajati pored stroja i pokretati ventile, a time i klipove.

Godine 1803. Robert Fulton je prvi upotrijebio Wattov parni stroj da bi pokrenuo brod. George Stephenson je 1820. godine konstruirao parnu lokomotivu koja se je počela koristiti najprije u Engleskoj.



Međutim, parni stroj je bio težak zbog toga što je do izgaranja dolazilo u peći izvan kotla.

Benzinski motor, što ga je izradio Nijemac August Nikolaus Otto 1878. godine, predstavljao je prvi korak prema rješenju problema težine kod motora. Tome motoru nije bila potrebna posebna peć i bio je mnogo lakši od parnog stroja s istim brojem konjskih snaga.

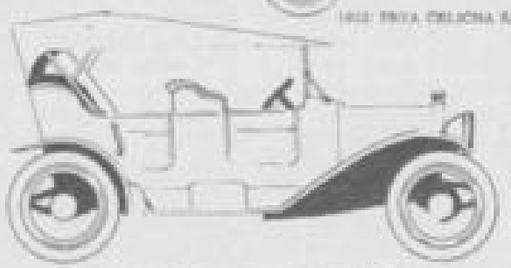
TKO JE PRONALAZAČ AUTOMOBILA?

Nasuprot mnogim drugim značajnim otkrićima, nitko se ne može pohvaliti da je sam „izmislio" automobil. Da bi se napravio današnji, ovako savršen automobil, trebale su se ostvariti mnoge ideje velikog broja izumitelja u dugom nizu godina.

Koliko znamo, prvo kopneno vozilo koje se samo kretalo pomoću motora napravio je 1769. godine Francuz Nicola Cugnot. Bila su to nezgrapna kola na parni pogon, s tri kotača i golemim kolutom. Postizavala su brzinu od 5 kilometara na sat, a morala su se iznova puniti gorivom poslije svakih 25 kilometara!

1885. BICIKLA-ČEZE S DIJELOM CILINDARA I BENZINSKIM POGONOM

1912. PRVA ČELIČNA KABINA



1910. BETRUVIZOR, KOJI JE KOMBINIRAO KOLA SE PUHEĆU KUKOM I POKRETNI KROV

Godine 1789. Amerikanac Oliver Evans prvi je u Americi patentirao pronalazak vozila na vlastiti pogon. To je bilo vozilo s četiri kotača; na zadnjem dijelu imalo je kotač s loptama, tako da se moglo kretati i po kopnu i po vodi. Vozilo je bilo teško 21 tonu!

Skoro punih osamdeset godina poslije toga ljudi su eksperimentirali s kolima na vlastiti pogon koja bi se mogla upotrebljavati za vožnju putovima. Većina vozila imala je parni pogon, ali je nekoliko vozila pokretala električna, pa su morala nositi goleme baterije. A onda su, poslije 1880. godine, uslijedila dva otkrića: najprije benzinski motor, a kasnije pneumatske gume, tj. gume napunjene zrakom.

Prvi automobil s benzinskim motorom provozao je 1887. godine Nijemac Gotlieb Daimler. U Americi je prvi automobil s benzinskim pogonom napravljen 1892. ili 1893. godine. Opisivan je kao „čeze bez konja" (čeze su laka zaprežna kola na dva kotača). Zapravo, svi su najstariji američki automobili ličili na „čeze"! „Čezama"

su jednostavno dodani benzinski motor i prenosni remen ili lanac što pokreće zadnje kotače.

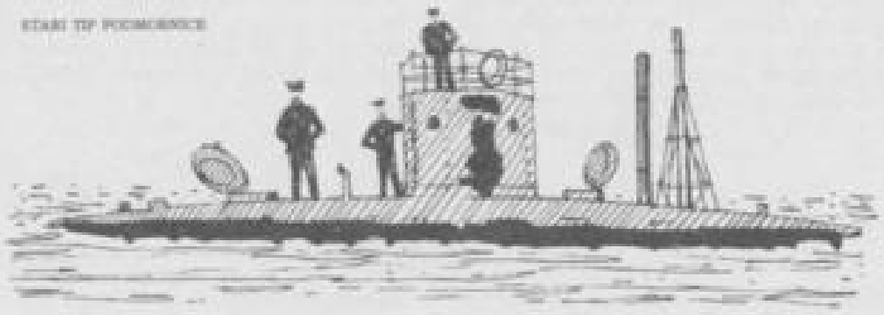
Tek kad su automobili s uspjehom počeli prevaljivati kilometre, ljudi su obratili pažnju na njihovu udobnost i jačinu. Proizvođači automobila ubrzo su utvrdili da slaba konstrukcija „čezea" nije pogodna za automobile, pa se tako postupno počeo nazirati nacrt današnjeg oblika automobila. Motor je izvađen ispod sjedišta i

prebačen na prednji dio automobila. Jaki kotači zamijenili su slabe kotače kakve su imali bicikli i kola. Upravljač je stavljen umjesto prvobitnih drški. Naposljetku su konstruktori počeli upotrebljavati čelik umjesto drveta, kako bi postolje automobila ili „šasija" bilo jače, te je suvremeni automobil postao stvarnost.

TKO JE NAPRAVIO PRVU PODMORNICU?

Čovjek je još vrlo davno želio ploviti ispod vode, ali najraniji podaci o brodu koji je izgrađen za takvu plovidbu potječu iz 1578. godine.

Britanski matematičar William Burn objavio je te godine knjigu u kojoj se nalazi crtež potpuno zatvorena broda koji je mogao zaroniti i veslima se pokretati ispod vode. Zatvoreni se



STARI TIP PODMORNICE

brod sastojao od drvenog trupa, pokrivenog kožom koja ne propušta vodu. Brod bi zaronio kad bi mu se, sužavanjem bokova pomoću ručnih stezača, smanjila zapremina.

Burn nikada nije sagradio svoj brod, ali je sličan brod napravio netko drugi i brod je porinut u more 1605. godine. Zasluga za izgradnju prve podmornice obično se pripisuje nizozemskom znanstveniku Cornelisu Van Drebbelu. On je zapravo više puta manevrirao u rijeci Temzi na dubini od 3,5 do 4,5 metara.

I Drebbelov brod je bio prekriven zamašćenom kožom. Vesla su bila provučena kroz otvore na boku, dobro pričvršćena komadićima kože. Taj je brod sagrađen 1620. godine.

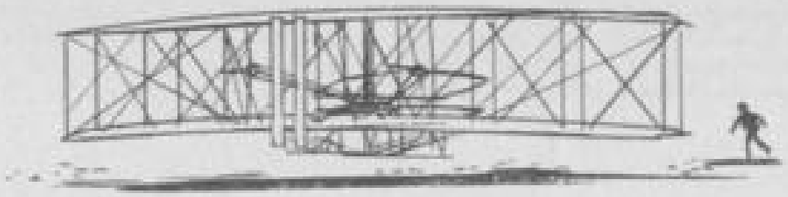
Kad je riječ o izgradnji podmornica, valja spomenuti da je interes za njihovu izgradnju bio tako velik da je već 1727. godine samo u Engleskoj patentirano ni manje ni više nego 14 različitih tipova podmornica. Kao oružje za napad, podmornica je prvi put upotrijebljena u pomorskom ratovanju za vrijeme američkog oslobodilačkog rata protiv Engleza. Neki David Bushnell izmislio je podmornicu za jednog čovjeka, koja je tjerana rukom, pomoću brodskog propelera. Zvala se „Kornjača".

„Kornjača" je pokušala potopiti jedan britanski ratni brod u newyorškoj luci na taj način što je za dno britanskog broda okačila određenu količinu baruta. Nije ga uspjela potopiti, ali je britanski brod, kad je otkačio pričvršćeni barut, požurio da čim prije odmakne daleko na pučinu!

TKO JE IZUMIO AVION?

Kad je riječ o avionu, ideja o letenju spada u najstarije ljudske snove. Pomisao da leti poput ptice, privlačila je čovjeka još u dalekoj prošlosti. U jednoj od najčuvenijih legendi starih Grka govori se o Ikaru, koji je voskom sebi zalijepio krila i vinuo se u zrak! Međutim, dok je letio prema Suncu, vosak se istopio, a Ikar se survao u more i utopio. Ikar je postao simbol čovjekovih težnji da dopre do nebeskih bespuća.

Leonardo da Vinci, jedan od najvećih umjetnika renesanse, koji je, pored svega ostalog, bio i pronalazač, nacrtao je skice za neku vrstu



letećeg stroja što će ga pokretati ljudska snaga. I ostali su umjetnici i sanjari još prije više stotina godina razmišljali o avionu.

Najstarije letjelice nisu imale ništa što bi ih pokretalo. To su, zapravo, bili goleni zmajevi ili jedrilice, a tijekom 19. stoljeća s njima su obavljeni mnogobrojni pokusi.

Ali tada još uvijek nitko nije uspio pronaći stroj teži od zraka koji bi imao vlastiti pogon. Neki su, čak, sumnjali da je takav stroj uopće moguće napraviti. Prvi čovjek koji je dokazao da je to ustvari moguće bio je profesor Samuel Lengly, tajnik Smithsonove institucije u Washingtonu. Napravio je dva stroja dugačka 4,5 i široka oko 3,5 metara, koje su pokretali parni motori od jedne i po konjske snage. Godine 1896. ta su dva modela uspješno poletjela, ali se 1903. godine, tijekom probnog leta, prvi stroj u prirodnoj veličini srušio. To se zbilo 7. listopada 1903. godine.

Ali, već 17. prosinca iste godine Amerikanci, braća Orville i Wilbur Wright, uspjeli su prvi put uspješno letjeti u stroju težem od zraka koji je imao svoju vlastitu pogonsku snagu. U Kitty Hawku, u Sjevernoj Carolini, oni su preletjeli 36 metara za 12 sekundi, a prilikom drugog leta 260 metara za 59 sekundi. Tako je rođen avion.

TKO JE IZMISLIO PADOBRAN?

Zamislite da ste kročili u prazan prostor na visini od 4 do 5 kilometara iznad Zemlje, a potom ste se spustili na tlo uz potres kao da ste skočili s ograde visoke 3,5 metara. To možete izvesti — pomoću padobrana! Padobran je naprosto veliki suncobran koji svojim oblikom i površinom, uslijed otpora zraka, usporava pad, pa čovjek pada kroz zrak dostatno sporo i polako da se ne ozlijedi kad udari o zemlju.

Padobran je vjerojatno najstariji izum za usporavanje pada. Leonardo da Vinci je napravio jednu skicu padobrana u svojoj bilježnici već 1514. godine. Faust Vrančić je objavio 1595. godine opis jednog upotrebljivog padobrana. Drži se da je prvi čovjek koji je upotrijebio padobran Francuz Blanchard. Godine 1785. on je iz balona koji je letio visoko u zraku spustio psa u kolari za koju je bio pričvršćen padobran. Blanchard je tvrdio da se i sam spustio padobranom iz balona 1793. godine i da je prilikom spuštanja na Zemlju slomio nogu.

Jedan drugi Francuz, A.J. Garnerin, proslavio se kao prvi čovjek koji je redovito skakao padobranom. Prvi put je javno nastupio u Parizu, 22. listopada 1793. godine, i tom je prilikom uspješno skočio s visine veće od 600 metara. Njegov je padobran imao oblik suncobrana. Bio je napravljen od bijelog platna što se upotrebljava za izradu jedara, a promjer mu je iznosio 7 metara. U središtu kalote nalazio se drveni kotur od otprilike 25 centimetara, s rupom u sredini, koja je omogućavala da zrak izlazi iz kalote. Taj je dio bio pričvršćen za platno većim brojem kratkih prianjalki.

Prvi uspješan skok padobranom iz aviona u letu izveo je 1912. godine kapetan Berry u Saint Louisu, u saveznoj državi Missouri. Tijekom 1913. i 1914. godine mnogo se raspravljalo o tomu je li praktično upotrebljavati padobrane za spašavanje iz aviona. U trenutku kada je započeo prvi svjetski rat, to pitanje još uvijek nije bilo razčišćeno. Postojao je problem u utvrđivanju veličine padobrana, a uz to je postojao i strah da pilot neće moći iskočiti iz aviona i spriječiti da se padobran ne zamrsi.

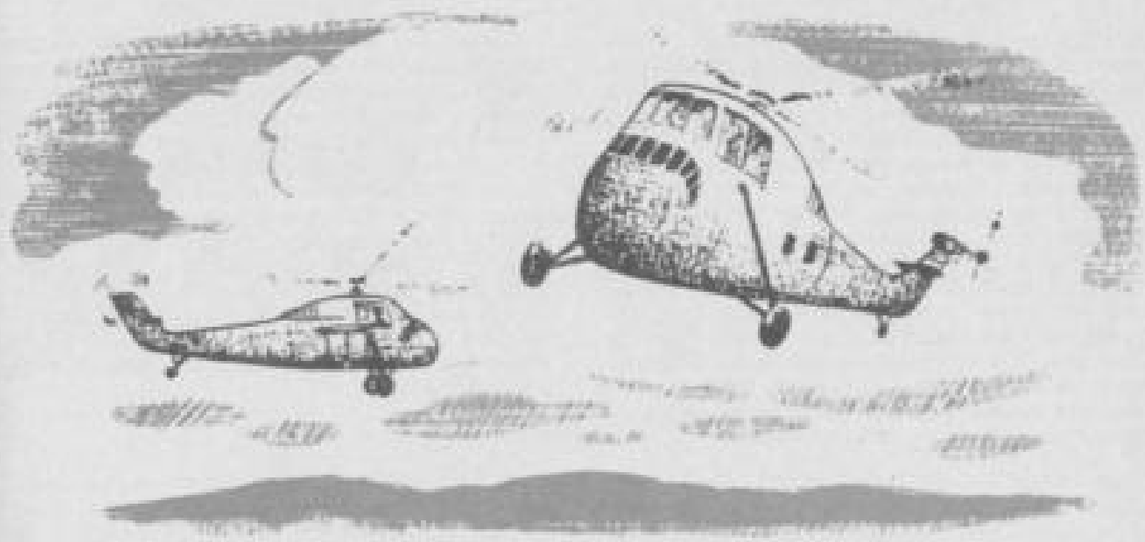
Godine 1919. američka vojska je prihvatila sjedišni tip padobrana kao dio obvezatne avijatičarske opreme.

TKO JE PRONAŠAO HELIKOPTER?

Ljudi su odavno sanjali o letećoj napravi ili stroju koji bi se mogao uzdići sa Zemlje pravo uvis. Još je Leonardo da Vinci oko 1500. godine napravio crtež divovskog helikoptera koji je podsjećao na zavrtanj. Leonardo nikad nije pokušao napraviti helikopter, jer nije imao motor kojim bi ga pokretao. U Francuskoj je, 1783. godine, prikazana jedna igračka-helikopter, nazvana „kineska čigra", premda nitko nije znao odakle je ta naprava zapravo donijeta. Godine 1796. je George Kelly eksperimentirao sa sličnim kineskim čigrama, a dao je nacrt i za parni helikopter.

Tijekom idućih stotinu godina mnogi su pokušavali konstruirati helikopter. Neki od tih projekata bili su fantastični, drugi gotovo praktično izvodljivi, ali je samo nekoliko helikoptera poletjelo. Još uvijek nije postojao snažan i istodobno lak motor za pokretanje helikoptera. Tek kada su, tijekom prvog svjetskog rata, izrađeni takvi motori, postalo je moguće konstruirati helikoptere koji su bili u stanju ponijeti čovjeka i podignuti ga sa Zemlje.

Konstruktor Igor Sikorsky je napravio dva helikoptera 1909. i 1910. godine. Pred konac 1917. godine dva austrougarska časnika konstruirali su helikopter namijenjen za osmatranje na frontu koje su prije toga obavljali zračni baloni. Taj se helikopter uspio nekoliko puta dići do većih visina, ali se na tomu sve i završilo.

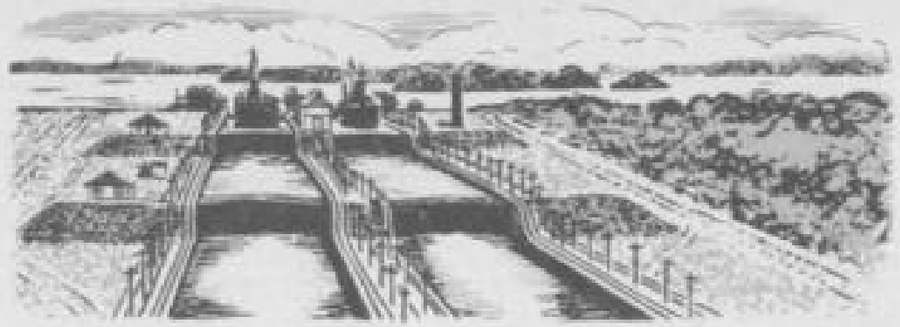


Rad na gradnji helikoptera nastavio se u mnogim zemljama, ali bez nekog većeg uspjeha. Međutim, 1936. godine stigla je vijest iz Njemačke da je tvrtka Focke-Wolf uspjela proizvesti dobar helikopter. Taj je helikopter 1973. godine preletio velike udaljenosti brzinom od oko 110 kilometara na sat i to na visini većoj od 3.300 metara.

Godine 1940. konstruktor Igor Sikorsky je prikazao svoj praktično upotrebljivi helikopter, pa je on isporučen američkoj vojsci 1942. godine.

ZAŠTO PANAMSKI KANAL IMA BRANE?

Jedan od najznačajnijih pothvata u povijesti tehnike bila je gradnja Panamskog kanala. On je utjecao na razvoj trgovine diljem svijeta. Izgradnjom tog kanala skraćena je udaljenost između mnogih luka na Atlantiku i Tihom oceanu za otprilike 13.000 kilometara, a između Velike Britanije i Novog Zelanda za 2.500 kilometara. Prema prvoj zamisli, taj su kanal trebali izgradi-



ti Francuzi i to tako da kanal bude u visini mora, da mu dubina bude točno 9 metara, širina na dnu 22 metra. Međutim, taj francuski plan nije ostvaren, pa su se 1904. godine Sjedinjene Američke Države prihvatile gradnje tog kanala.

Francuzi su namjeravali kopati kanal ispod razine vode, od jednog oceana do drugoga. No, taj je plan bio opasan. Naime, ukoliko bi se dogodilo da razlike između plime i oseke budu na jednoj strani oceana veće nego na drugoj, u kanalu bi dolazilo do većih strujanja. Taj je plan zahtijevao i mnogo više kopanja. S obzirom na te probleme, odlučeno je da se gradi kanal s branama, što je značilo da se mora osigurati voda na većoj visini, kako bi ispunila više dijelova kanala. To je postignuto na taj način što su na rijeci Chagres podignute brane.

Brane tvore neku vrstu stubišta, preko kojega brodovi dolaze u kanal. Brodovi se podižu na nekim mjestima gdje je razina vode viša, pa se onda spuštaju na drugim mjestima. Gotovo polovica kanala prolazi kroz jezero Gatun. Brodovi što dolaze s Atlantika podižu se do razine jezera za 28 metara kroz niz od tri brane. S one strane gdje je Tihi ocean nalazi se jedan usjek dugačak 13 kilometara. Brodovi zatim bivaju spušteni 10 metara u prvoj brani, a 18 metara kroz druge dvije brane, tako da se spuste na razinu mora. Kroz brane brodove vuku električne lokomotive koje se kreću duž obala. Brane su danas tako preuređene da se njima mogu kretati i najveći brodovi.

KAKO JE KABEL POSTAVLJEN PO DNU OCEANA?

Danas samo podignete telefonaku slušalicu i poslije nekoliko trenutaka razgovarate s nekim na drugom dijelu kontinenta. Ili predate brzojav na obližnjoj pošti, te za vrlo kratko vrijeme onaj kome ste uputili brzojav na drugi kraj svijeta može pročitati vašu poruku! To bi bilo neizvodljivo da ne postoje kablovi položeni na dnu oceana koji spajaju sve kontinente.

Prvi problem što ga je valjalo riješiti prije nego što se pristilo postavljanju kablova uzduž oceanskog dna bio je izoliranje žice da iz nje ne otječe električna struja. Poslije mnogih pokusa, utvrđeno je da razni materijali, ukoliko se obaviju oko kabela, uspijevaju izolirati žicu.

Zatim su ljudi počeli postavljati kablove koji su vezivali različite točke na Zemljinoj kugli. Tijekom 1841. i 1842. godine položen je telegrafski kabel ispod newyorške luke, a 1850. godine Lamanche je dobio svoj prvi podvodni kabel. Poslije Engleske i Francuske, kablom su spojene i Škotska s Irskom, Švedska i Danska, Italija i Korzika. Konačno, 1857. godine, jedan američki znanstvenik Field i jedan engleski, lord Kelvin, pokušali su podmorskim kanalom preko Atlantika spojiti Newfoundland i Irsku. To je bio golem poduhvat. Poslije mnogo napora i neminovnih razočarenja, konačno je postignut uspjeh. Sjedinjene Američke Države i britanska vlada osigurali su dva ratna broda da bi se taj plan ostvario. Svaki je brod ukrcao polovicu kabla. Kabel je spojen nasred oceana i onda odmotavan, dok su se brodovi pri tomu okretali u dva suprotna pravca, prema dvjema suprotnim obalama.

Prilikom polaganja, kabl je nekoliko puta puknuo. Napoljetku je, 13. kolovoza 1858. godine prva poruka prešla ocean. Ali kabel je funkcionirao samo dva mjeseca i onda izgorio. Električna struja je bila prejaka za izolaciju kabela. Tek 1865. godine došlo je do novog pokušaja zamjene kabela. Tada je lord Kelvin već bio pronašao jedan telegrafski aparat koji nije zahtijevao tako veliku struju.

„Great Eastern", koji je u to doba bio najveći brod na svijetu, opremljen je za polaganje kabela. Prvi je kabel puknuo otprilike na dvije trećine duljine od Irske. Godine 1866. položen je

jedan kabel koji je gotovo čitav stigao do Newfound landa. Onda je pronađen i prekinuti dio izgubljenog kabela, pa je spojen s drugim dijelom toga kabela, tako da su u to doba dva kabela istodobno obavljala posao.

Tako je nastalo novo doba u komunikacijskom sustavu. Danas najdulji kabel spaja Britaniju Kolumbiju i dugačak je oko 13.000 kilometara. Podijeljen je na dijelove, sa stanicama na otocima.

KAKO SU NASTALE BOLNICE?

Još od najstarijih dana, u ljudskom se društvu javljala potreba za zbrinjavanjem nejakih i bolesnih. Međutim, ljudi su znatno kasnije došli na pomisao da osnuju bolnice.

Grci, na primjer, nisu imali nikakve javne ustanove za zbrinjavanje bolesnih. Neki su njihovi liječnici imali dvorane za operacije, u kojima su mogli obavljati svoj posao, ali su one

bile toliko malene da su mogle primiti samo jednog pacijenta. Ritnijani su u doba ratova osnivali bolnice u kojima su liječeni ranjenici i bolesni vojnici. Kasnije su već i veći gradovi Rimskog carstva dobili bolnice koje su se isključivale sredstvima iz narodnih fondova.

S razvojem kršćanstva, crkva je preuzela skrb o bolesnicima, a najveći broj bolnica u srednjem vijeku bio je pod okriljem samostana, tako da su se svećenici i časne sestre brinuli o bolesnicima.

Obilaz da se ide na hodočašće također je pomogao osnivanju bolnica. Putovanja do mjesta u koja se hodočastilo bila su duga, pa su hodočasnici morali konačiti po malim usputnim gostionicama. Te su gostionice bile povezane za samostanima, pa su preuzele i brigu o iscrpljenim i bolesnim putnicima.

Budući da životni uvjeti u srednjem vijeku nisu bili naročiti, a ni do higijene se nije mnogo držalo, i bolnice tog doba su bile prljave i neuređene. Mnoge su bolnice bile prenatrpane, pa se događalo da više bolesnika leži u jednom krevetu.

U 17. stoljeću popravili su se opći uvjeti života. Narod je osjećao da je država dužna brinuti se o svojim oboljelim stanovnicima. Ali tek se u 18. stoljeću počinju otvarati opće državne bolnice po većim europskim gradovima.

U Sjevernoj Americi prvu je bolnicu podigao Cortez u Meksiku 1524. godine.

KAKO JE NASTALA POŠTA?

Danas nam je sasvim normalno da putem pošte šaljemo i primamo pisma i pakete. Međutim, premda je ideja o poštanskoj službi nikla vrlo davno, ona se ostvarivala vrlo sporo.

U staro doba, u Iranu i Rimu, država se brinula o isporuci poruka, ali su se te poruke odnosile isključivo na državne poslove. Tijekom

srednjeg vijeka, udruženje trgovaca i neka veća sveučilišta održavali su posebnu i ograničenu poštansku službu, kojom su se koristili isključivo njezini članovi.

Tek su u 16. stoljeću vlade nekih zemalja počele uvoditi redovitu poštansku službu; najprije zbog toga što su na taj način mogle nadzirati sumnjivu prepisku; zatim, zbog toga jer je poštanska služba predstavljala izvor prihoda; i konačno, zato što je osiguravala usluge potrebne javnosti. Danas je kao osnova za obavljanje poštanskih usluga praktično ostao samo ovaj treći razlog.

Kralj Henry VIII je imao poštansku službu u Engleskoj, a njegovi su nasljednici tu službu proširili. Godine 1609. samo su službene listonoše mogli prenositi poruke u obliku pisma. Međutim, londonski trgovci su 1680. godine osnovali vlastitu službu isporuke pisama u gradu i okolini. To je bila tzv. „penny—pošta" — jedno pismo stajalo je jedan penny. Ta je pošta poslovala vrlo uspješno, pa ju je engleska vlada preuzela i nastavila njen rad sve do 1801. godine.

Čitav poštanski sustav konačno je promijenjen 1840. godine. Uvedene su poštanske marke i jedinstvene tarife za sva mjesta u zemlji, a razlika je postojala jedino u vezi s težinom poštanske pošiljke. Sve ostale države organizirale su svoj poštanski sustav po uzoru na onaj u Velikoj Britaniji.

KADA SU OSNOVANE BANKE?

Danas banke pružaju raznovrsne usluge, ali one zapravo imaju dva glavna zadatka. Prvi je zadatak primanje uloga od ljudi i čuvanje njihova novca dok im iznova ne zatreba; i drugi, da daju novac u zajam ljudima koji su im za to voljni platiti kamatu.

Zbog toga je bankarstvo staro koliko i povijest. U starom Babilonu, Egiptu i Grčkoj ljudi su se bavili bankarstvom. Hramovi su obično bili mjesta gdje se ulagao novac. U Rimu je 216. godine prije naše ere objavljena uredba kojom se na Forumu određuje mjesto za mjenjače novca.

Međutim, u srednjem vijeku uzimanje kamata se smatralo grijehom, pa su neke zemlje zabranjivale svojim građanima da osnivaju banke. Naravno, neki su se ljudi i dalje time bavili. Tako su u srednjem vijeku mjenjači novca u Italiji obavljali svoj posao na ulici, na klupi; klupa se na talijanskom jeziku kaže *banco*, pa je otuda i došao naziv „banka".

Suvremeno bankarstvo prvi put se javilo u Veneciji 1587. godine, kada je osnovana *Banco di Rialto*. Ta je banka primala uloge i dozvoljavala ulagačima da pišu čekove na novac što su ga imali u banci. Godine 1619. *Banco del giro* preuzela je *Banco di Rialto* i davala priznanice na uloženo srebro i zlato; te su priznanice upotrebljavane kao novac. Amsterdamska banka, osnovana 1609, također je izdavala potvrde koje su upotrebljavane kao „bančin novac".

U Engleskoj su zlatari istodobno bili i bankari sve do 1694. godine, kada je utemeljena Engleska banka, koja je držala monopol na javno bankarstvo u Engleskoj sve do 1825. godine.

Pišem,
pišeš . . .

TKO JE IZMISLIO ABECEDU?

Slova abecede su zapravo znaci za zvukove. Latinično pismo ili latinica se temelji na rimskoj abecedi, staroj oko 2.500 godina. Velika slova latinice su gotovo ista kao slova upotrebljavana u rimskim natpisima u 3. stoljeću prije naše ere. Ćirilica je nastala u 9. stoljeću u Bugarskoj, na osnovu grčkog ustavnog pisma. Naziv je dobila po Ćirilu, koji je širio kršćanstvo među neznabožačkim Slavenima.

Prije nego što je izmišljena abeceda, da bi zabilježili neki događaj ljudi su upotrebljavali slike. Slike su upotrebljavali i da bi saopćili neki smisao. Slika nekoliko antilopa mogla je značiti „ovdje je bogato lovište", pa je i to zapravo bio jedan oblik pisma. Takvo „slikovno pismo" bilo je prilično usavršeno kod starih Babilonaca, Egipćana i Kineza.

Kroz stoljeća je „slikovno pismo" pretrpjelo određene promjene. Umjesto da zamjenjuje sam predmet što je nacrtan, slika je počela predstavljati neku ideju o njemu. Na primjer, slika noge je mogla označavati glagol „ići". Taj je stupanj nazvan „ideografsko" ili „pojmovno" pismo.

Crtane poruke svatko je mogao tumačiti na svoj način. Zato se, malo-pomalo, ta metoda mijenjala. Pojavili su se znakovi koji su predstavljali zvukove. Na primjer, ako se ruka zvala „id", slika ruke zamjenjivala je zvuk „id", pa se upotrebljavala svaki put kada je trebalo predstavljati taj zvuk. Takvo bi se pismo moglo nazvati „slogovno".

Babilonci, Kinezi i Egipćani nisu nadmašili taj stupanj. Egipćani su sastavili neku vrstu abecede uključivši u svoje slike i 24 znaka, koji su predstavljali pojedina slova ili riječi sastavljene od jednog suglasnika. Ali, Egipćani nisu bili svjesni koliko je značajan taj njihov izum.

Prije otprilike 3.500 godina stanovnici istočne obale Sredozemnog mora su shvatili da se taj znak može koristiti za iste zvukove u svim slučajevima gdje se javlja, pa su počeli upotrebljavati ograničen broj znakova, a znaci su, svi zajedno, tvorili abecedu.

Tu njihovu abecedu su usavršili stari Židovi, a kasnije i Feničani. Feničani su primjeli svoju abecedu Grcima, a Rimljani su prihvatili grčku abecedu, uz određene izmjene i dopune, i predali je narodima Evrope u obliku tzv. latinice, od koje je nastala latinica koju mi danas upotrebljavamo.

ŠTO SU HIJEROGLIFI?

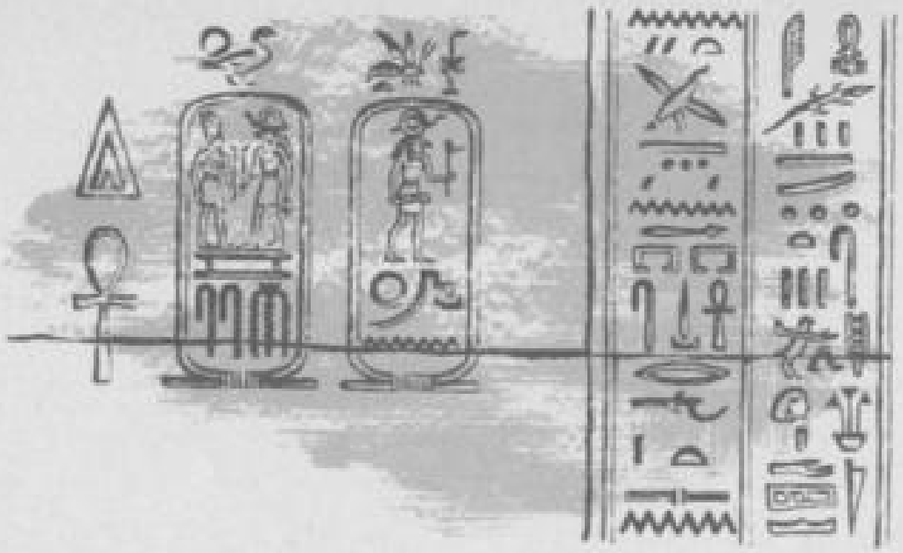
„Hijeroglif" znači sveti urez, sveto slovo. Zapravo, to nije točan naziv za pismo starih Egipćana. Tako su stari Grci nazvali te znakove kad su ih prvi put vidjeli, jer su mislili da su ih pisali svećenici u obrednе svrhe.

Egipatski hijeroglifi predstavljaju jedan od najstarijih sustava pisanja. Neki natpisi potječu čak iz doba prije 3.000. godina prije naše ere, a Egipćani su se služili hijeroglifima više od 3.000 godina.

Egipćani su u početku upotrebljavali jednostavni oblik slikovnog pisma, kao što to čine svi primitivni narodi diljem svijeta. Hijeroglifi su jednostavno bili crteži, od kojih je svaki predstavljao neki predmet iz života. Kolut je predstavljao Sunce, srp Mjesec, valovita crta vodu, ljudska figura čovjeka, itd.

Ali, ti „piktogrami" nisu mogli prikazati ono što nije bilo vidljivo — misli, svjetlost, dan. Zbog toga su s vremenom hijeroglifi postali simboli pojmova, a ne slike predmeta. Kolut je moguće značio „dan" a ne samo Sunce, dok bi neki drugi simbol označavao „okretanje". Znakovi koji predstavljaju pojmove zovu se „ideogrami".

Kao sljedeći korak u razvoju hijeroglifa crteži predmeta više nisu predstavljali same te predmete, nego glasove ili slogove. Tako je, na primjer, crtež pčele mogao označavati slog, iz egipatske riječi „pčele" a ne samog kukca. Crtež



nekog drugog predmeta ne bi stvarno označavao taj predmet, nego opet neki drugi slog. Stavljanjem ta dva crteža što označavaju dva sloga jedan do drugoga, dobivala se nova riječ koja je imala neko drugo značenje. Takvi hijeroglifi, što se koriste kao glasovni znakovi, zovu se „fonogrami".

Na taj su način Egipćani mogli napisati bilo koju riječ, bez obzira je li značila neki predmet čiju su sliku mogli nacrtati ili ne. Od fonograma su nastali čitavi nizovi znakova, od kojih svaki predstavlja po jedan glas. U pisanom su jeziku Egipćani upotrebljavali samo suglasnike. Na primjer, riječ „piti" pisali su kao „pt", naravno upotrebljavajući egipatsku riječ za pojam pijenja. Također su nastavili upotrebljavati stare znakove — ideograme, fonograme i piktograme — koje su kombinirali. S vremenom je način pisanja postao toliko složen da ga obični ljudi više nisu mogli razumjeti.

ŠTO JE TO PAPIRUS?

Prvi materijal za pisanje u povijesti izrađivan je od biljke papirus i zvao se papirus. Papirus su oko 2000. godine prije nove ere pronašli Egipćani. Pune dvije i po tisuće godina, pa i više, to je bio jedini raspoloživi materijal za pisanje.

Papirus je biljka slična trsci; pripada obitelji oštrika. Naraste u visini od jednog do tri metra. Stabljika mu je mekana i ponekad debela kao ljudska ruka. Na vrhu stabljike nalaze se grane koje liče na raščupanu i neurednu kosu. Listovi papirusa su maleni u korijenovi snažni.

Rimski povjesničar Plinije ostavio je zapis o tome kako se proizvodi papirus. Stabljike biljke papirus cijepane su u vrpce, koje su potom ravnane. Središnja vrpca bila je najširа, te prema tomu i najkorisnija.

Vrpce su zatim redane jedna pored druge, a preko njih su, pod pravim kutom, slagane druge vrpce. Takvi slojevi papirusa potom su lijepljeni blatnom vodom Nila ili ljepilom od pšenična brašna. Listovi što su dobivani na taj način poslije toga su udarani čekićem ili su prostirani na sunce da se osuše.

Papirus je neko vrijeme bio jedan od glavnih izvoznih proizvoda Egipta. Na primjer, svi diplomatski dokumenti ispisivani su na papirusu sve dok ga nije istisnuo pergament. Svaki komad papirusa obilježavan je posebnim pečatom kako bi se time potvrdila njegova vrijednost.

Od vitkih stabljika papirusa izrađivane su košare, a od debljih stabljika čak i jedra. Jezgro ili srž papirusa, kad se skuha, predstavljalo je hranu za siromahe, a kad se osuši, upotrebljavao se kao gorivo. Iz svega ovoga se vidi koliko je ova biljka u staro doba bila korisna.

TKO JE PRONAŠAO JEZIK ZNAKOVA?

Život je često nemilosrdan prema onima čiji nedostaci ne nailaze na razumijevanje. Na primjer, tisućama godina se držalo da su gluhonijemi opasni za društvo. Prema gluhonijemima se u mnogim zemljama postupalo kao da su maloumni, a zatvarali su ih i u ludnice. Da bi ih uklonili, često su ih i ubijali.

U 16. stoljeću se pojavio čovjek koji je htio pomoći gluhonijemima. Bio je to talijanski liječnik Cardan. Vjerovao je da gluhonijemi mogu učiti uz pomoć pisanih znakova. Svojim radom privukao je veliku pažnju, tako da je u 17. stoljeću izmišljena abeceda koja se izražavala prstima, slična današnjem „govoru" prstima kojim se služe gluhonijemi. Međutim, prošlo je još stotinu godina prije nego što je osnovana prva javna škola za gluhonijeme u Leipzigu. U svakoj civiliziranoj zemlji danas postoje ustanove za obrazovanje gluhonijemih i onih čiji je sluh oštećen.

Gluhoća može biti urođena ili stečena, i potpuna ili djelimična. Sluh se može izgubiti na više načina: kao posljedica neke bolesti, uslijed povrede glave ili uslijed oboljenja unutarnjeg ili srednjeg uha i ušnog kanala.

Zbog čega gluhi ljudi ne mogu govoriti? Gotovo uvijek zato što gluh čovjek nikad nije čuo izgovorenu riječ! Međutim, to se može popraviti. Zapravo, gotovo sva gluha djeca normalne inteligencije mogu naučiti govoriti ako se podvrgnu posebnoj nastavi.

Sve do prije sedamdeset i pet godina gluhe su učili da se sporazumijevaju gotovo isključivo znakovima, izuzmu lica i prstima. Pomoću abecede prstima neki gluhonijemi mogu „izgovarati" riječi, slovo po slovo, brzinom od 130 slova u minuti. Ali, gluhonijemi se još uvijek najviše koriste jezikom znakova. Na primjer, ako se kažiprst protrlja preko usana, to znači „ne govoriš istinu", a ako se s tri prsta lagano udari po bradi, to znači „moj ujak".

Danas se gluhi uče da shvate ono što im se govori, pa čak da i sami govore. Uče ih da promatraju pokrete usana sugovornika, da gledaju i dodiruju usne i govorne organe svog učitelja, pa da zatim, podražavajući te pokrete, i sami govore.

ŠTO JE TO BRAILLEOVA ABECEDA?

Kad netko doživi veliku nesreću da oslijepi, vrlo mu teško pada i to što ne može čitati. Pomislite samo što vama znače knjige! Ljudi su to davno shvatili i pokušali pronaći način da i slijepima omoguće da čitaju.

Još 1517. godine postojao je sustav urezivanja slova u komade drveta koji su slijepi mogli „pročitati" pipanjem, zato što su vrhovi prstiju u čovjeka vrlo osjetljivi. Kasnije su stvoreni i mnogi drugi sustavi u kojima su upotrebljavana ispupčena slova. Ali, svi su ti sustavi imali jedan veliki nedostatak: slijepi su mogli naučiti čitati, ali ne i pisati, jer nisu mogli vidjeti što su napisali.

Zato je 1829. godine Louis Braille, i sam slijep i učitelj slijepih, izmislio takav sustav da su slijepi mogli čitati i pisati pomoću jednostavne naprave.

Brailleovo pismo se sastoji od znakova u obliku točaka. Zamislite jednu pravokutnu tablicu. Na toj su tablici poredane ispupčene točke od jedan do šest; ima tri reda i u svakom redu mogu biti po dvije točke. Brailleovo pismo se sastoji od tih točaka, različito raspoređenih. Pošto su moguće 63 kombinacije, postoji cijela abeceda, kao i pravopisni znakovi, znaci za skraćivanje itd. Na primjer, slovo „A" u Brailleovu pismu se sastoji od jedne točke u gornjem lijevom redu, dok slovo „V" predstavlja dvije točke, jedna ispod druge u dva gornja reda s lijeve strane. (Valja napomenuti da postoje tri vodoravna reda sa po dvije točke u svakom.)

Brailleovo pismo je pomoglo mnogim slijepim ljudima da osjete zadovoljstvo što mogu pisati i čitati. Danas postoji blizu stotinu časopisa i novina koji se tiskaju Brailleovim pismom. Slijepima se pomaže i pomoću „zvučne knjige". To je knjiga čiji je tekst snimljen na gramofonsku ploču ili na magnetofonsku vrpcu. Postoje i „zvučne knjige" namijenjene slijepoj djeci.

TKO JE IZMISLIO STENOGRAFIJU?

Možete li pisati tako brzo kao što govorite? To je gotovo nemoguće. Međutim, vrlo često se događa da riječi valja zabilježiti dok ih netko izgovara da bi se napravio zapisnik. To se postiže stenografiranjem.

Stenografija je umijeće pisanja pomoću zna-

STENOGRAFIJA KOJU JU JE IZMISLIO TIRON

FISALICA

FILOZOF OD KLESNDVAČE

kova koji se brzo ispisuju. Te znakove, koji nisu riječi, kasnije možete odgonetnuti jedino ako poznajete ovakav način pisanja.

Moguće će netko pomisliti da je stenografija izum našeg doba, ali ona je nastala prije oko 2000 godina. U starom Rimu su govornici, poput Cicerona i Seneke, držali dugačke govore u senatu, pa je čovjek po imenu Tiron, 63. godine prije naše ere, izumio stenografiju — način brzog pisanja — da bi ove govore zabilježio.

Njegov je sustav bio toliko dobar da se predavao u rimskim školama. Učili su ga čak i vladari, a u upotrebi je ostao više stotina godina. Temeljio se na uporabi početnih slova, odnosno skraćenica. Suglasnici su se mogli pisati tako da budu nagnuti u tri različita pravca, a po pravcu nagiba se znalo koji je samoglasnik iza suglasnika.

Današnja je stenografija nastala u Engleskoj, u doba kraljice Elizabete. Stvoren je takav sustav po kojem je svaki znak mogao biti nagnut u četiri različita pravca, a čija se osnova mogla napisati na dvanaest načina. Isaac Pitman uveo je 1837. godine svoj sustav, koji je bio fonetski, jer su se sve riječi pisale onako kako se izgovaraju. Za svaki suglasnik postoji poseban znak, a točkice i crtice se upotrebljavaju umjesto samoglasnika. Godine 1888. Gregg je usavršio ovaj način stenografiranja, koji se i danas najviše upotrebljava u svijetu.

ŠTO JE ŠIFRIRANJE?

Pretpostavimo da ste se dogovorili s prijateljima i prijateljicama da ćete jedni drugima slati poruke. Moguće ćete baš vi predložiti: Zamijenimo slova brojevima! Svaki bi broj predstavljao po jedno slovo abecede.

Na taj ste način dobili šifru. Šifriranje je pisanje pomoću tajnih znakova koji se ponekad predstavljaju brojevima. Znate li da je i Julije Cezar koristio šifre u svojim tajnim porukama? Činio je to da ih neprijatelj ne odgonetne. U današnje doba koriste se brojke i šifre u državnim i u trgovačkim poslovima.

Postoji dvije vrste šifriranja. Jedna je kada se svako slovo poruke zamijeni brojem, drugim slovom ili nekim drugim simbolom. Druga se sastoji u premetanju ili mijenjanju mjesta određenog redosljeda slova u poruci.

Ova se dva tipa pisanja tajnim znakovima mogu upotrebljavati na bezbroj načina. Prvi tip je jednostavniji i obično ga upotrebljavaju djeca i djevojčice koji sami stvaraju svoje šifre. Izraz „šifra" obično se upotrebljava za poruke što je mogu protumačiti i pošiljatelj i primalac poruke pomoću knjige koja objašnjava šifre.

Znakovi predstavljeni brojevima i šifre mogu se riješiti — dešifrirati se. Da se to postigne, potrebno je pronaći ključ, rješenje tih znakova i šifara, ali to je ponekad vrlo teško.

Osoba koja želi riješiti šifru obično mora odrediti kojim je jezikom napisana tajna poruka, kao i to jesu li u pitanju slova ili brojke. Za takvo dešifriranje potrebne su tablice koje pokazuju učestalost upotrebe pojedinih glasova u tom jeziku, kao i mnogi drugi podaci.

ZAŠTO SVI NE GOVORIMO ISTIM JEZIKOM?

Nekad davno, na početku povijesti, tadašnje čovječanstvo je vjerovatno govorilo jednim jezikom. S vremenom se taj jezik, ili se moguće radilo o nekoliko jezika, širio i mijenjao.

Najprije su njime govorile malobrojne osobe ili raštrkane skupine ljudi. Neke su skupine postupno rasle, pa na tom mjestu za njih više nije bilo dostatno hrane. Zbog toga su se neke skupine udruživale i selile nekamo dalje.

Kad bi stigli na neko drugo mjesto i tu se naselili, u početku bi govorili istim jezikom kao i ljudi od kojih su se rastali. Ali, malo-pomalo, počinjali bi mijenjati govor, stvari bi drukčije pripovijedali, a i zvuk riječi bi se mijenjao.

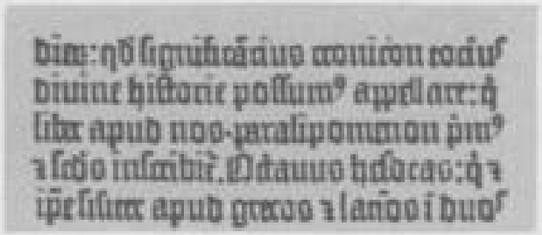
Neke su riječi, koje su bile potrebne u starom zavičaju, u novom kraju izgubile svoje značenje, pa su ih novopridošlice prestale upotrebljavati. Nova su iskustva zahtijevala nove riječi koje će ih opisati. I način sastavljanja rečenica više nije bio isti. Ali, što se zbivalo ako se ta ljudska skupina naselila na nekom području gdje su već živjeli ljudi? Onda bi se njihova dva jezika izmiješala, pa su se i jedan i drugi jezik promijenili.

U početku, kad je govor došljaka bio promijenjen sasvim malo i gotovo se nije razlikovao od starog jezika, nazivao se „dijalekt" ili „narječje". Poslije duljeg vremena, kad bi nastale mnoge promjene u riječima, zvucima i gramatici, taj bi se govor počeo smatrati novim jezikom.

Na taj su se način razvili španjolski, francuski i portugalski iz latinskog, a engleski, norveški, danski i nizozemski jezik iz jednog starog oblika njemačkog jezika.

Jezik naših prapredaka, i svi jezici što su se iz njega razvili, nazivaju se „obitelj" jezika.

KADA SU NAČINJENE PRVE KNJIGE?



IZ GUTENBERGOVE BIBLIJE

Knjige, ovakve kakve su danas, pojavile su se tek u srednjem vijeku. Najbliži njima bili su svici papirusa. Listovi papirusa lijepljeni su jedan za drugi, i tako se dobivao dugačak svitak.

Sredinom 5. stoljeća, pergament i velin su zamijenili papirus. Pergament se pravi od ovčje ili kozje kože, a velin od teleće. Listovi od tog materijala, ispisani na jednoj strani, sječeni su da budu iste veličine, a potom su na jednom kraju spajani kožnim kopčama i povezivani u knjige.

Međutim, knjige nalik na današnje prvi put su napravljene, kao što smo već rekli, u srednjem vijeku. Četiri komada velina savijena su tako da je svaki tvorio po dva lista. Ti komadi su onda stavljeni u jedan drugi, pa se dobivalo osam spojenih listova, koji se nazivaju „svezak".

Oni su se zatim slali pisaru koji će ispisati tekst. Pisar je razdvajao listove i pisao stranicu po stranicu. Velin je bio dostatno debeo, tako da se moglo pisati s obje strane.

Idući korak bio je slanje ispisanih svezaka knjigovescu, da od njih napravi knjigu. On ih je prošivao debelim koncem, potom je pravio drvene korice, pa je krajeve konca provlačio kroz rupe izbušene na daščicama, i na taj način spajao „stranice" na koricama. Naposljetku je lijepio veliki komad kože na spoju ispisanih odjeljaka i drvenih korica. Kasnije je povezivanje usavršeno. Pronađeni su novi načini da se knjiga ukrasi i bolje sačuva; ali ovo što smo opisali bile su prve knjige koje su ličile na današnje.

Srednjovjekovne knjige su većinom bile Biblije, propovijedi i ostali vjerski spisi. Iza toga su se pojavile i knjige s područja prava, medicine, prirodnih znanosti, a još kasnije i nekoliko ljetopisa i romana. Najveći broj knjiga u srednjem vijeku pisan je na latinskom jeziku.

TKO JE NAPRAVIO PRVI TISKARSKI STROJ?

Za tiskanje su znali Kinezi prije više od tisuću godina. Kineski kovač Pi Seng je izumio pokretna slova; izrađivao ih je najprije od pečene ilovače, a onda izrezivao iz drveta ili kovine. To je umijeće iz Kine prenijeto u Koreju i Japan.

U Evropi je pronalazač tiskanja bio Nijemac Johann Gutenberg, premda su Kinezi, kao što smo već spomenuli, ovu vještinu još mnogo ranije poznavali. Gutenberg je 1440. godine došao na ideju da izliva pojedinačna slova iz kovine i da od slova sastavlja redove i stranice. Konstruirao je i drvenu prešu za tisak pomoću koje se otisak dobivao pritiskom ravne ploče preko lista papira. Tako je, 1455. godine, izdao čuvenu *Bibliju*, tiskanu po toj novoj tehnici.

Gutenbergov je slog bio izliven u kalupu, i to svako slovo posebno. Izvađen iz kalupa, slog se lako mogao slagati ili postavljati u riječi, redove i stranice. Kad se slože i otiskaju, stranice su razbijane; slova su odlagana u pregrađke da bi se nanovo upotrijebila za tiskanje novih stranica knjige.

Tiskarska tehnika se brzo širila i usavršavala. Samo nekoliko desetljeća poslije Gutenberga javlja se i prva tiskara u našoj zemlji, na Obodu, nedaleko od Cetinja u Crnoj Gori. Godine 1493. tamo je tiskan *Oktoih*, a iduće godine, u prvoj hrvatskoj tiskari u Senju, *Glagolski misal*.

GDJE SU TISKANE PRVE NOVINE?

U školi zacijelo imate zidne novine. Kad čitate ono što je izloženo na ploči, što saznajete? Saznajete novost! Nekad davno to je bio jedini oblik novina. Novosti su skupljane od putnika ili iz službenih izvora, a potom ispisane na zidnoj ploči. Zatim, u 5. stoljeću prije naše ere, neki su ljudi u Rimu skupljali novosti, pa su ih u obliku pisama slali onima koji su živjeli daleko od prestolnice.

Naravno, to nisu bile prave novine. Prave novine možete nositi sa sobom da biste ih čitali onda kad vam se prohtije. Da bismo saznali gdje su tiskane prve novine, moramo se vratiti u Kinu, u razdoblje od prije 1300 godina. U to doba kineska je vlada tiskala novine pod naslovom *Cing-pao*, što znači „Vijesti iz prestolnice", i na taj način obavještavala narod o važnim

događajima. I u starom su Rimu postojale vladine novine, koje je narod čitao na Forumu. Zvale su se *Acta Diurna*, što znači „Dnevni događaji". To su dva najstarija primjerka novina o kojima je sačuvan neki spomen.

U 16. stoljeću ljudi su već kupovali novine. U Veneciji su vlasti izdavale *Notizie Scritte* („Pisane novosti"), a za jedan primjerak plaćala se jedna *gazetta*.

U 18. stoljeću već su, više ili manje redovito, izlazile novine u kojima su objavljivane ne samo vijesti nego i komentari. Jedne takve novine počele su izlaziti u Londonu još 1663. godine. Zvale su se The *Intelligencer*. Većina tih starijih novina izlazila je samo jedanput tjedno, jer je i tiskanje novina i skupljanje novosti teklo prilično sporo.

Prve srpske novine, *Serbskija povsednevnija novini*, kasnije *Srbskija novini*, izlazile su u Beču 1791. i 1792. godine, i to dvaput tjedno.

Koncem 1792. godine počele su izlaziti, opet u Beču, i druge srpske novine, *Slavensko-serbskija vjedomosti*, koje su izlazile dva puta tjedno, ali samo do konca 1794. godine.

Godine 1813. počeo je izlaziti i treći srpski list, *Novine serbske*. Vuk Karadžić je u *Novinama serbskim*, koje su izlazile do 1822. godine, objavio svoje prve polemike o jeziku i kritičke recenzije.

KAD JE NAPISANA PRVA KNJIGA?

Proteklo je mnogo tisuća godina dok je čovjek dostigao takav stupanj razvoja da može proizvesti nešto što je samo izdaleka nalik na knjigu kakvu danas poznajemo.

Prema tomu, kad govorimo o prvoj „knjizi", valja imati na umu da se ona poprilično razlikuje od današnje knjige. Prve knjige o kojima nešto znamo nisu ni bile knjige u suvremenom smislu te riječi. Prije nekoliko tisuća godina Babilonci i Asirci su pravili pločice od gline. Na tim pločicama ispisivali razne podatke i sve ono što su željeli sačuvati.

Jednom zaoštrenom slatkom urezivana su klinasta slova dok je glina još bila vlažna. Da bi se te pločice učinile što trajnijim, pečene su u pećima. Ponekad se znalo dogoditi da su ispisani podaci bili opsežni, pa su morali biti urezivani na velikom broju pločica. Takav niz pločica, ili „stranica", mogao bi se možda nazvati knjigom.

Stari Egipćani su prišli korak bliže suvremenoj ideji o knjizi. Oni su pravili neku vrst sirova papira od trske koja se zvala „papirus". Najprije su ručno pravljeni ravni listovi blijedožute boje, koji su potom lijepljeni u dugačke vrpce, a vrpce su savijane oko valjkastih šipki od kosti i drveta.

Služeći se mastilom od čađi, Egipćani su zapisivali pjesme, priče i raznovrsne podatke pomoću hijeroglifa, odnosno slikovnog pisma. Budući da valjkaste šipke nisu uvijek bile pogodne za rukovanje, ponekad se pisalo na posebnim listovima papirusa. Ti su listovi zatim povezivani vrpcama, i tada je to podsjećalo na neku vrstu grube knjige.

Drugi stari narodi, a među njima i Grci i Rimljani, izrađivali su knjige koje su također bile obavijane oko cilindričnih šipki.

KAKO SU NASTALI RJEČNICI?

Što je rječnik? To je knjiga u kojoj su navedene riječi jednog jezika, najčešće sređene po abecednom redu i u kojoj je objašnjeno njihovo značenje. Često se daju i podaci i o izgovoru, porijeklu riječi i o načinu na koji se upotrebljavaju.

Međutim, čudno je to što je trebalo više stotina godina da se netko dosjeti sastaviti ovakvu knjigu. Izraz „rječnik" po prvi put se javio u latinskom obliku *dictionarium*, što znači „skup riječi", kao naslov jednog rukopisa iz 1225. godine, s latinskim riječima koje je trebalo znati naizust. Zbog toga se *dictionarium* upotrebljavao isključivo u školama za učenje latinskog jezika.

Polovicom 16. stoljeća javljaju se prvi rječnici koji podsjećaju na današnje.

Naš najstariji rječnik tiskan je 1595. godine u Veneciji. To je rječnik pet jezika (latinskog, talijanskog, njemačkog, „dalmatinskog" i mađarskog) Šibenčanina Fausta Vrančića. Tek poslije pola stoljeća, 165. godine, tiskan je u Anconi u Italiji drugi po redu rječnik, i to rječnik Jakova Mikalje *Blago jezika slovinskoga ili slovnik u kome izgovaraju se riječi slovinske latinski i dijački*, koji sadrži riječi štokavskog ikavskog narječja. Još jedan rječnik, ovoga puta kajkavski Jurja Habdelića, tiskan je u 17. stoljeću, 1676. godine u Grazu.

Prije izvanredno zvučnog Vukova rječnika, tiskano je tijekom 18. stoljeća i početkom 19. stoljeća još nekoliko rječnika: Dela Belin, 1728; Belostenčev, 1740; Voltidijev, 1803; i Stulićev, 1806. godine. Svi ti rječnici predstavljaju odličnu građu za proučavanje razvoja našeg jezika.

Srpski rječnik Vuka Stefanovića Karadžića, čije je prvo izdanje tiskano 1818. godine, a drugo 1852. godine (kasnije je pretiskavan sve do naših dana), vrlo je značajan kao prvi rječnik srpskog ili hrvatskog jezika. Prvo izdanje Vukova rječnika sadrži 27.000, a drugo preko 47.000 riječi. Sve su one objašnjene njemačkim i latinskim riječima.

Poslije toga, naročito u 20. stoljeću, rad na rječnicima sve se više razvijao, tako da danas imamo nekoliko vrlo studiozno sastavljenih rječnika našeg jezika.

KAKO SU NASTALE KNJIŽNICE?

Prve knjižnice ili biblioteke nastale su još prije više tisuća godina. Pri iskopavanju starog grada Ura, u Mezopotamiji, znanstvenici su otkrili glineni pečat. Bio je cilindričnog oblika s napisima, a potjecao je iz 800. godine naše ere i možda je pripadao prvoj knjižnici.

Već oko 700. godine prije naše ere narod Mezopotamije imao je dobro uređene knjižnice po svojim hramovima i palačama. „Knjige" su u tim knjižnicama bile glinene pločice ispisane klinastim pismom. Tisuće takvih pločica, raspoređenih prema područjima znanosti, tvorile su zbirke koje su predstavljale prve prave knjižnice. Jedna od njih, tzv. Asurbanipalova knjižnica, s oko 22.000 glinenih pločica, danas se čuva u Britanskom muzeju u Londonu.

I Egipćani su imali knjižnice koje su čuvali svećenici po hramovima. Knjige su bile napravlje-

KNJIGE VEZANE LANCIMA U JEDNOJ ENGLESKOJ KNJIŽNICI IZ 15. STOLJEĆA

ne u obliku svitaka od papirusa. Najčuvenija knjižnica svih vremena bila je utemeljena u Aleksandriji oko 300. godine prije nove ere i predstavljala je prvi pokušaj da se skupi cjelokupna grčka književnost. Imala je najmanje 70.000 svitaka od papirusa, zavedenih u katalog i podijeljenih prema područjima znanosti, baš kao što se to danas čini u suvremenim knjižnicama.

Rimljani se u početku nisu mnogo zanimali za knjižnice, ali su nešto kasnije došli na zamisao da se osnuju javne knjižnice. Julije Cezar je napravio plan za sustav javnih knjižnica. Bogati građani Rima počeli su osnivati knjižnice za narod, a za sebe su počeli stvarati velike zbirke knjiga.

Prve su se rimske knjižnice nalazile većinom po trgovima i javnim kupaonicama. Tako je u 4. stoljeću bilo 28 javnih knjižnica u Rimu. Mnoge od njih uništene su u požarima, opljačkane ili su propale od vlage i ljudske nebrige kad su barbarska plemena sa sjevera porobila i opustošila Rim.

Kada se afirmiralo kršćanstvo, knjižnice su osnivane po crkvama i samostanima. Svećenici su čitali i prepisivali knjige i brinuli se o knjižnicama. Pred konac ranog srednjeg vijeka počele su se graditi goleme katedrale i u njima su osnivane knjižnice. Knjige su skupljala i sveučilišta. Tako su, na primjer, u Parizu, Heidelbergu i Firenci tamošnja sveučilišta imala zbirke „okovanih" knjiga.

Naime, vezivali su knjige lancem za policu da ih osiguraju od krađe, jer su knjige bile vrlo skupe i drugocjene.

Javne knjižnice, kakve su danas, prvi put se javljaju u Engleskoj u 19. stoljeću. Jednim propisom iz 1850. godine engleski parlament je odobrio osnivanje javnih knjižnica. Od onda ih u čitavom svijetu ima sve više.

TKO JE IZUMIO PERO?

Vještina pisanja jedan je od najvećih doprinosa civilizaciji. Ta vještina omogućuje čovjeku da bilježi svoje misli i djela. Ali prije nego što je napravljeno prvo pero, bilo je potrebno mnogo različitih alatki za pisanje.

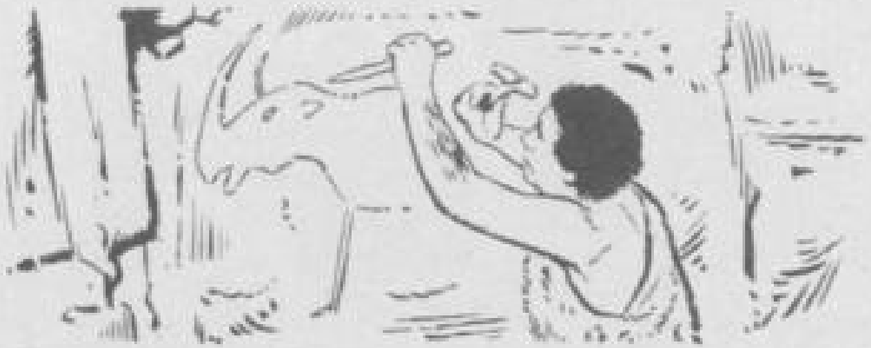
U staro doba čovjek je, na primjer, upotrebljavao naoštreni kremen kojim je grebao znakove i slike po zidovima pećine ili je namakao prst u sok biljaka ili u životinjsku krv i upotrebljavao ga kao „pero" za pisanje. Kasnije je za to upotrebljavao grumen zemlje ili komadić zemlje. Kinezi su slova crtali tankom četkicom od devine dlake.

Prva prava pera vjerojatno su napravili Egipćani. Pričvrstili su komadić bakra, sličan današnjem čeličnom peretu, za kraj šupljeg štapića. Prva slova pisana rukom javila su se u Grka prije skoro 4.000 godina. Grci su upotrebljavali pero od kovine, kosti ili slonovače, a pisali su na pločicama prevučenim voskom. Još kasnije pravili su rascijepljena pera od šupljih, cjevastih travki, koje su umakali u nekakvo mastilo i pisali njime po papirusu.

Kad se, u srednjem vijeku, po prvi put počeo upotrebljavati papir, ljudi su naučili šiljiti pera iz guščjeg, vranina ili labuđova krila, i od njega praviti oruđe za pisanje. Vrh bi bio malo rascijepljem tako da je mastilo curilo kroz pukotinu na papir. Prenda jedno takvo pero nije dugo trajalo, ono je služilo čovjeku za pisanje punih tisuću godina. U našem jeziku riječ „pero" označava i pero za pisanje i pero u ptice.

Čelična pera su se počela proizvoditi u Engleskoj već 1780. godine, ali su prešla u opću upotrebu tek četrdeset godina kasnije. Prva nalivpera, kojima i mi danas pišemo, napravljena su u Sjedinjenim Američkim Državama 1880. godine. Dio kojim se piše napravljen je obično od četrnaestkaratnog zlata, a sam je vrh presvučen osmiridijem ili iridijem. To su glatke, čvrste kovine, koje omogućavaju da pero ne grebe papir prilikom pisanja. Mastilo se nalazi u samom peru, u rezervoaru od tvrde gume ili plastične mase, koji ima oblik cjevčice.

Pero s kuglicom umjesto vrha izum je 20. stoljeća. Piše se sićušnom kuglicom od kromiranog čelika, čiji promjer iznosi oko 1 milimetar. Kuglica leži u malom udubljenju i okreće se dok prelazi preko površine po kojoj se piše, a mastilo uzima iz rezervoara u samome peru.



GDJE SU BILE PRVE ŠKOLE?

Škola je mjesto gdje se ljudi, a najčešće djeca okupljaju da nešto nauče. Zapazili ste u ovoj definiciji dvije važne pojedinosti: postoji jedno određeno mjesto, a istodobno se poučava više nego jedan đak.

Naše su današnje škole nastale od starih grčkih i rimskih škola. Ali čak i u Grčkoj je

postojalo razdoblje kada je bilo samo profesionalnih učitelja kojima su dovođeni dječaci kao pojedinačni učenici. Učenje po razredima nije postojalo.

Nešto kasnije, grčki govornici i filozofi, koji su imali po jednog učenika ili su putovali po zemlji i propovijedali svoje učenje, počeli su se zaustavljati na određenim mjestima i osnivati nešto što je već pomalo ličilo na školu. Platon, veliki grčki filozof, prvi je držao redovna predavanja, koja su trajala preko tri ili četiri godine, na jednom stalnom mjestu, nazivanom „Akademija".

Ta „škola" se nalazila u jednom „gimnaziju-mu", prostoru za tjelovježbe, koji je prvobitno bio mjesto za vojne parade ili vježbe. Kasnije je Aristotel osnovao svoju školu u Liceju, koji je također bio javno vježbalište. A sada evo jednog zanimljivog podatka: njemačka riječ za školu je *Gymnasium*, francuska *lycée*, a škotska *academy*. Sve te riječi potječu od imena ustanova što su ih osnovali Platon i Aristotel!

Međutim, ni jedna od tih dviju škola nije bila kao današnje škole. To su uglavnom bila mjesta za diskusije i ponekad za predavanja. Kasnije su Rimljani, koji su pretrpjeli grčki utjecaj, počeli osnivati škole koje su unekoliko bile nalik na današnje škole. I, vjerovali ili ne, bilo je isto tako tužno ići u rimsku školu kao i u bilo koju školu koju mašćani danas pohađaju! Dječaci su morali rano ustajati, učiti gramatiku, neki strani jezik i — što je najvažnije — pristojno se ponašati.

ZAŠTO SU OSNOVANE ŠKOLE?

Ljudi žive u skupinama još od pradavnih vremena. Svaka ljudska zajednica ili skupina trudila se ostati na okupu i kao zajednica što dulje opstati, čak i kad pojedinci iz nje nestanu ili istupe.

Da bi se vrijednosti koje se cijene u skupini održale, stariji članovi društvene zajednice trebali su da podučavaju djecu svemu onome što su i sami naučili, kako bi mladi naraštaji mogli rješavati probleme s kojima se budu suočljavali.

I tako su mladi ljudi obučavani da održavaju običaje zajednice i da ovladaju znanjima i umijećima što su postali opće dobro skupine. Na taj je način ideja o obrazovanju i odgoju postojala mnogo prije samih škola.

Međutim, kad su pronađena slova, škole su postale neophodne. Da bi se naučila slova, potrebna je posebna vrsta učenja. No, samo postojanje znakova abecede ili slova predstavljalo je i mogućnost da se znanje skuplja i prenosi u obujmu koji se do tada nije mogao ni zamisliti.

Uobičajeni način života u ljudskim zajednicama nije mogao pružiti ovu vrstu školovanja, pa je zbog toga bilo potrebno stvoriti posebnu ustanovu koja bi preuzela taj posao. Ta nova ustanova bila je škola.

Nije poznato gje je osnovana prva škola u svijetu. Znamo samo da su škole postojale u Egiptu, a moguće i u Kini, kao i u nekim drugim zemljama, još prije pet do šest tisuća godina.

Međutim, tek u 18. stoljeću počela se širiti ideja o općem školovanju kao načinu da se unaprijede i ljudi i društvo u cjelini. A tek prije nešto više od stotinu godina ljudi su počeli smatrati školovanje pravom koje treba imati svako dijete na svijetu.

TKO JE NAPISAO PRVU ENCIKLOPEDIJU?

Enciklopediju uzimamo u ruke kad se o nečemu želimo obavijestiti. To znači da se u enciklopediji trebaju nalaziti podaci o svim važnijim predmetima. Riječ „enciklopedija" potječe iz grčkog jezika i znači „opće obrazovanje".

Danas su enciklopedije obično strukturirane po abecednom redu, tako da se lako može pronaći riječ koja nam je potrebna. Ali, u prošlosti su enciklopedije znale biti poredane po redoslijedu što ga je odabrao sam sastavljač enciklopedije. Na primjer, sastavljač jedne enciklopedije u srednjem vijeku otpočinjao je svoju enciklopediju raspravom o bogu i anđelima, a završio raspravom o mirisima, opisom mirisa, boja i popisom od 36 vrsta jaja!

Najstariju enciklopediju, koja obuhvaća mnoge predmete, napisao je u 1. stoljeću naše ere Rimljanin Plinije. Zvala se *Povijest prirode*, a imala je 37 svezaka, a više od 20.000 jedinica. Navedeno je više od 450 autora. Ta je knjiga smatrana toliko značajnom da je do 1536. godine doživjela 43 izdanja!

Najveća do danas napisana enciklopedija bila je treća kineska enciklopedija, sastavljena po naredbi jednog kineskog cara koji je umro 1721. godine. Sastojala se od 5.020 svezaka! Prvu enciklopediju čiji su pojmovi bili poredani po abecednom redu sastavio je engleski svećenik John Harris. Objavljena je 1704. godine, a zvala se *Opći engleski rječnik umjetnosti i znanosti*.

Veliki trud u sastavljanju jedne enciklopedije uložili su Francuzi u 18. stoljeću. Nazvali su je jednostavno *Enciklopedija*, a rad na njoj počeo je 1743. godine. Neobično je bilo to što su članke za nju pisali mnogi čuveni Francuzi tog doba, među ostalima i Voltaire, Rousseau i Diderot.

OTKADA LJUDI UPOTREBLJAVAJU PREZIMENA?

„Hej, Pikavče!", „Hej, Mršavko!", „Eno Buce!", „Evo Žuće!". To vam zvuči sasvim poznato, zar ne? Posve je prirodno što ljudima nadjevamo imena koja ih na neki način opisuju.

A jeste li znali da su prvobitno osobna imena baš tako i nadjevana? Djevojčica rođena u Irskoj za vrijeme gladi ponekad bi dobila ime Una (keltska riječ koja znači „glad"). Zlatokosu djevojčicu Francuzi bi često nazivali Blanša, što na francuskom jeziku znači „bijela". Dječacima Židovi rado daju ime David, što na hebrejskom znači „voljeni", a u naših naroda postoje imena Gvozden, Zlatan, Dragan, Divna, Lepa itd.

Tisućama godina ljudi i žene su imali samo ime. A onda, otprilike u doba kad su Normani osvojili Englesku, u 11. stoljeću, ljudima su se počela davati i prezimena, kako bi se međusobno bolje razlikovali. Na primjer, mogla su postojati dva Davida u jednom gradu, a jedan od njih bio je vrlo lijen. Zbog toga su ga prozvali „David koji malo radi" (na engleskom „do little"). I tako je taj David postao David Dolittle.

A kad su se ljudi navikli da jednoj osobi daju dva imena, padalo im je na pamet mnogo načina da stvore to drugo ime. Moglo se, na primjer, spomeniti i očevo ime. Ako se Jovanov otac zvao Petar, njega su nazvali Jovan Petrov ili Jovan Petrović.

Neka se osoba pobliže označavala i po mjestu u kojem je živjela ili odakle je došla. Netko je živio blizu šume, ili mu je otac bio lugar, pa je nazvan Šumarević. Naravno, osim toga i posao kojim se čovjek bavio bio je zgodan za njegovo pobliže obilježavanje. Otuda imamo prezimena poput Kovačević, Terzić, Pandurović.

Naziv koji je najbliži suvremenim prezimenima postojao je u staro doba u Rimljana. Drugo se ime ponekad davalo da odredi obitelj ili lozu kojoj je dijete pripadalo. A kasnije su dodavali čak i treće ime, koje je zapravo bilo neka vrsta nadimka.

KAKO JE NASTAO „ŠATROVAČKI" JEZIK?

Šatrovački jezik (slang, argo) predstavlja varijantu ili dopunu običnog govornog jezika.

U njemu se izrazi mogu sastojati od dvije ili više riječi (npr. „džabalebarofi"), a mogu nastati i skraćivanjem pojedinih riječi (npr. fiz, Kališ), ili od spojenih početnih slova nekoliko riječi (vip — veza i poznanstva). Izrazi „šatre" često su nastali onomatopejom (fijiska, šljaga), a ponekad se pozajmljuju i iz drugih jezika (ćao, okej, ziher). Isto tako, „šatrovački" izrazi mogu nastati i analogijom (šamarati džepove, nalijepiti se).

Svi ti oblici šatrovačkog govora nastaju iz mnogih razloga i u raznim uvjetima. Najčešće tako govore ljudi koji žive u istoj skupini. To može biti ista grana trgovine, isto zanimanje, zajednički hobi ili dob starosti, a također i pripadnost istom društvenom staležu. Studenti, na primjer, imaju svoje „žibere" i svoj „faks", dok konobari viču samo „Dvije ljute!" ili „Tri bez!" kad naručuju rakiju ili gorku kavu.

Međutim, ista riječ ne mora u istoj skupini značiti isto što i u drugoj. „Krljanje" u sportu znači grubu igru, a u novije doba, kod narkomana, davanje injekcije.

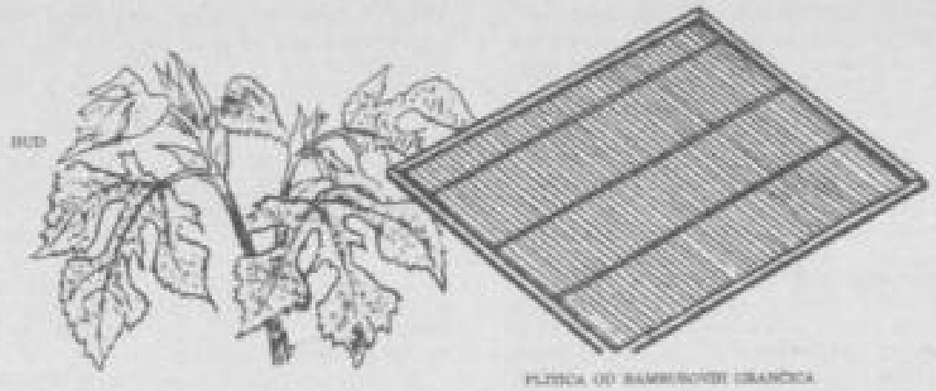
U nekim društvenim uvjetima argo se stvara brže i lakše nego u drugim. Ako zavlada neki nemir, ako se ljudi odjednom nađu združeni s istim ciljem (kao, na primjer, u ratu), naglo nastaje veliki broj novih riječi (blic, voki-toki i mnogi drugi nazivi stvoreni su u prošlom svjetskom ratu).

Ponekad neka duhovita osoba može izmisliti nov naziv, koji drugi ljudi ubrzo počinju upotrebljavati. Riječi ili izrazi koji su nekad smatrani za šatrovačke s vremenom često bivaju prihvaćeni i unijeti u rječnike, dok se drugi izrazi upotrebljavaju desetljećima, ali ipak ostaju sleng.

KAKO SE PROIZVODI PAPIR?

U prvom stoljeću naše ere u Kini je pronađena metoda izrade papira od unutarnjeg vlaknastog dijela dudove kore. Kinezi su mlatili dudovu koru u vodi kako bi iz nje izdvojili vlakna, a zatim su dobivenu žitku mješavinu sipali putem velikih plitica do tankih bambusovih grančica. Voda bi se potom iscijedila kroz bambus, pa je na njemu ostajala sušiti se mekana papirna prostirka.

Kasnije su pronađeni strojevi koji mlate mate-



PLJESCA OD BAMBUSOVIH GRANČICA

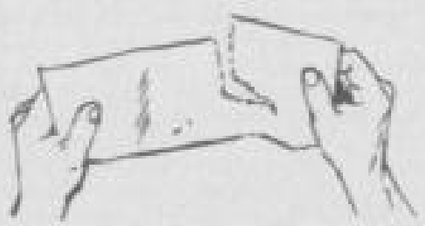
rijal od kojega se proizvodi papir i koji od tog materijala prave kašu, tzv. pulpu. Pored toga, izumljeni su i strojevi koji iz pulpe (srži biljke) mnogo bolje i brže cijede vodu. Jedan od najvažnijih pronalazaka u povijesti izrade papira predstavlja stroj koji proizvodi neprekidni list ili svitak (smotak) papira. Taj je stroj pronašao Francuz Louis Robert, ali su dva Engleza, Henry i Silly Fourdrinier otkupili patent od Roberta i usavršili stroj. I danas je to osnovni stroj za izradu neprekidnih smotaka papira.

Sve do 1860. godine praktično su sve vrste papira proizvađane od krpa. I danas se mnoge vrste papira proizvode od krpa, starog konopa i platna za vreće. Taj se materijal najprije isjecka u sitne komadiće, kuha se i čisti, da bi se potom raspredao u konce, odnosno vlakna. Poslije toga, ta se masa u posebnom stroju tuče, pa joj se dodaju druge tvari kako bi se dobio papir željenih osobina. Da bi papir bio posve gladak, dodaje mu se masnik.

Kad se proizvodi papir za novine, knjige, kao i za neke druge svrhe, pripremi se mješavina od srži biljaka (pulpe) i ubaci u stroj furdrinije, da bi se dobio neprekidni smotak papira. Prešama se iz te mase iscijedi jedna količina vode, ali i pored toga papir se mora sušiti u posebnim, velikim cilindričnim sušionicama, koje se okreću oko svoje osovine. Tu se iz papira uklanja preostala vlaga. Na kraju tog procesa papir izlazi između valjaka koji ga glačaju.

TKO JE PRONAŠAO KAKO SE PRAVI PAPIR?

Uzmite komadić papira i rasparajte ga najprije uzduž, a onda i poprijeko. Zapazit ćete dvije stvari. Lakše ćete iskidati papir u jednom prav-



cu nego u drugom, a iz bridova, na mjestima gdje je papir rasparan, virit će sitna dlakasta vlakna.

Prvi podatak pokazuje da je papir proizveden strojem, jer bi se inače parao lako u svim pravcima, a drugi — da je proizveden od sićušnih vlakana, izvaljanih kao klobučina. Ta su vlakna mali dijelići celuloze od koje su načinjene biljke.

Čovjek je pravio materijal na kojem će pisati još prije nego što je izmislio papir. Stari Egipćani su prije otprilike 4.000 godina uzimali stabljike biljke papirus, oljuštili bi ih i izravnali, a zatim ih poredali ukriž i pritiskali ih da se čvrsto sljepe. Kad bi se to osušilo, dobivao bi se list papirusa, na kome se moglo pisati.

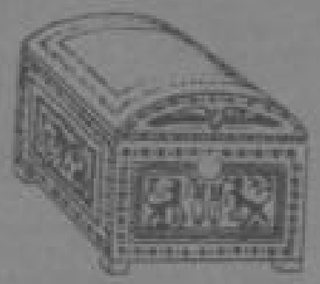
Ali, to nije bio papir. Njega je oko 105. godine izumio Kinez po imenu Cai Lun. On je pronašao kako će proizvoditi papir od končaste unutarnje kore duda.

Kineski trgovci su putovali daleko na zapad i stizali do grada Samarkanda. Tu su se susretali s Arapima, koji su od njih naučili tajnu pravljenja papira, a to su umijeće kasnije prenijeli u Španjolsku. Odatle se ta vještina proširila po čitavoj Evropi.

S vremenom su otkrivani sve savršeniji postupci i strojevi za proizvodnju papira. Jedan od najvažnijih strojeva, na primjer, bio je stroj izumljen u Francuskoj 1798. godine, koji je mogao proizvoditi dugačak, neprekidan smotak papira.

Riječ dvije o modi,

jelu, nekim malim stvarima



O MODI

KAKO SE ČOVJEK POČEO ODIJEVATI?

Bilo bi prirodno kad bismo pretpostavili da je čovjek napravio odjeću da bi se zaštitio od studeni. Međutim, to je samo jedan od mnogih razloga. Gotovo podjednako važnu ulogu u tomu odigrala je i čovjekova želja da sebe učini ljepšim u očima drugih ljudi. Zbog toga su primitivni ljudi mazali svoje tijelo bojama dobivenih od ilovače. Kasnije, kad je čovjek naučio izrađivati oštrice od kosti i kamena, počeo je praviti zareze na koži i u njih sipati boju. To je bio početak tetoviranja.

Primitivni je čovjek pronašao i druge načine da na sebe skrene pažnju. Ukrašavao se trofejima zadobivenim u bitkama ili u lovu: nosio je ogrlice što su ih tvorili nizovi zubi i kostiju i zadjevao za pas dijelove rogova, perje, skalpove i kože ubijenih životinja. Kasnije, umjesto ogrlice, nosio je ogrtač ili košulju, a suknje ili pregače umjesto kaiša oko pojasa.

Idući je korak u odijevanju čovjek zakoračio kad je nečim prekrio svoje tijelo. Uskoro je tu odjeću počeo nositi ne samo kao ukras nego i da bi se zaštitio od hladnoće i sakrio svoju golotinju.

Kad je nastupilo ledeno doba s čestim snijegovima i ledenom kišom, goli pripadnici plemena potražili su skloništa u pećinama i jazbinama divljih životinja. Ukoliko bi naišao na takvu živo-

tinju, najčešće medvjeda, goli bi ga čovjek ubio, odrao mu kožu i nosio je na sebi po danu, a po noći bi spavao u njoj.

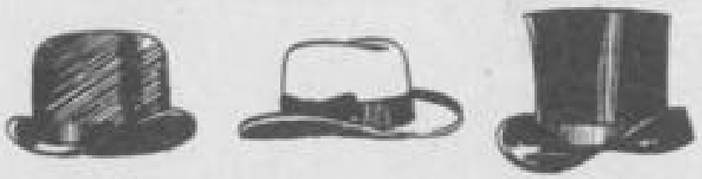
Tako je krzno divljih životinja postalo odjeća primitivnog čovjeka. Ti su rani lovci izumili i umiječe šivanja. Oštrim su noževima skidali krzno sa životinja. Od kremen-kamena su pravili šilo, kojim su bušili rupe. Kroz te su rupe provlačili kaiševe od kože da bi spajali dijelove odjeće. Najveći njihov izum bila je igla s ušicom.

Igle s ušicom, dugmad i kopče su pronađeni u nalazištima iz kamenog doba po pećinama srednje Evrope i u švicarskim selima. Ti su predmeti izrađeni još prije 30.000, pa i 40.000 godina. Neke su vrlo dugačke igle napravljene od nožne kosti velikih ptica. Druge su napravljene od slonovače, a bile su tako dobro izrađene da bi se i danas mogle upotrebljavati za šivanje. U nekim dijelovima svijeta ljudi su vezivali vlati trave i lišće, uplitali ih i time vezivali odjeću.

Tako je izrada odjeće postala jedan od najstarijih čovjekovih zanata.

KAKO JE NASTAO ŠEŠIR?

U staro doba šešir su ljudi nosili da bi zaštitili glavu od kiše i snijega, ali i od sunca. U hladnim područjima šešir je vjerojatno bio napravljen od



kože, da bi bio topao. U toplim pak područjima, šeširi su najprije bili pravljeni od rogoza ili slame.

Od tih su pokrivača za glavu kasnije nastali vojnički šljemovi. Svi su ih narodi nosili, ali ne uvijek iz istog razloga. U nekim su slučajevima, na primjer, šeširi služili da bi izdržali udarac mača ili strijelice, dok su među primitivnim plemenima pravljeni vrlo šareni šeširi groznog oblika, čija je namjena bila zastrašivanje neprijatelja.

Postupno su svaka zemlja i svaki narod usavršili svoj vlastiti stil pokrivača za glavu, koji su služili za ukras ili su se nosili za vrijeme vjerskih obreda. Na primjer, fes, malena „filcana" kapica bez oboda, obično crvene boje, nosio se u nekim krajevima zapadne Azije. Arapi su izmislili turban, koji se nosi s različitim ukrasima da bi označio rang svog vlasnika. Krune kraljeva i kraljica, kao što znamo, također su bile simbol njihova položaja.

Tek prije pet-šest stotina godina počela je stvarna proizvodnja šešira. Oni su najprije pravljeni od vune, a kasnije je u tu svrhu upotrebljavano dabrovo krzno. U to doba šešire su nosili već i ljudi iz srednjeg staleža, a šešir sa širokim obodom bio je znak otmjena čovjeka.

KAKO JE NASTALA PLETENA ODJEĆA?

Već tisućama godina ljudi poznaju vještinu tkanja, ali umijeće pletenja odjeće je otkriveno tek prije nekoliko stoljeća.

Vjeruje se da su žene ribara u Sjevernoj Škotskoj bile prve pletilje na svijetu. One su plele kape za svoje supruge. Kasnije se prešlo na pletenje čarapa i jedne vrste hlača koje su pokrivale čitav donji dio tijela, sve do struka.

Budući da se pletena odjeća sastoji od isprepletenih očica konca ili vune, ona se lakše razvlači i bolje prianja uz tijelo nego odjeća istkana na razboju. Baš zbog toga su donje rublje, čarape i debele vunene maje pleteni a rjeđe tkani.

I danas mnoge žene vole plesti. Međutim, pletena odjeća se danas uglavnom izrađuje na strojevima za pletenje.

Prvi stroj za pletenje izumio je jedan engleski svećenik, William Lee. Da bi zainteresirao englesku kraljicu Elizabetu za svoj novi stroj, on joj je poklonio par dugačkih čarapa. Te se čarape nisu svidjele kraljici Elizabeti jer su bile od vune a ne od svile. Lee je zatim usavršio svoj stroj tako da su se na njemu otada mogle plesti i svilene čarape. Prvi par svilenih čarapa što ih je ikada ispleo neki stroj, Lee je poklonio kraljici. Međutim, kraljica Elizabeta mu nije htela odobriti patentno pravo, jer se pribojavala da bi takav stroj mogao uskoro ostaviti bez posla i zarade ručne pletilje u Engleskoj. Lee se preselio u Francusku, gdje je, razočaran, umro u bijedi.

Oko 1657. godine u Engleskoj su se već pojavili strojevi, zasnovani na Leejevim načelima. Tijekom vremena engleska je vlada odobrila 2.000 patenata čiji je cilj bio usavršiti Leejev stroj.

KAKO SU NAPRAVLJENE PRVE CIPELE?

U davno doba čovjek koji je živio u stjenovitim predjelima, gdje je oštro kamenje ranjavalo njegove tabane, počeo je razmišljati o tomu kako zaštititi noge. Zato je napravio podlogu od ispletene trave, od kože ili je pak uzeo ravan komadić drveta i napravio „sandale". Tu bi podlogu pričvrstio za noge kožnim remenima. Sandale su ponekad tako pravljene da se remenje za vezivanje provlačilo između nožnih prstiju i vezivalo oko članaka. U hladnijim područjima svijeta noge je valjalo još bolje zaštititi, pa je gornjem dijelu sandala dodano još više materijala. Tako je napravljena prva cipela.

Još prije 3.000 godina stari su Egipćani nosili sandale. U početku su ih nosili samo bogataši. Dok su oni šetali, za njima bi išao po jedan par sluga i nosio par sandala da bi ih brzo dodali gospodaru ukoliko ih on poželi obuti. Kasnije su svi ljudi počeli nositi sandale. Ponekad su sandale pravljene tako da se odignu nožni prsti kako bi bili bolje zaštićeni. Egipćani su bili prvi postolari na svijetu.

Grci su uveli čizme, i to tako što su na sandalama umjesto remenova upotrijebili solidnu kožu. I danas se mogu pronaći mnogi primitivni oblici obuće koji se još uvijek nose. Naše sandale mnogo podsjećaju na rimske i grčke. Mokasinke liče na indijanske mokasinke, a Nizozemci još uvijek nose drvene cipele.

Suvremena se obuća pojavila u srednjem vijeku, u doba križarskih vojni. Budući da su križari odlazili na dugačka putovanja, bilo je neophodno dobro zaštititi noge, pa su se zbog toga počele proizvoditi cipele koje će dugo trajati.

S vremenom su cipele postale pomodni predmet, pa su se pojavili mnogi smiješni stilovi. Jedno vrijeme bilo je moderno nositi cipele vrlo

KOŽATSKE SANDALE

RIMSKE

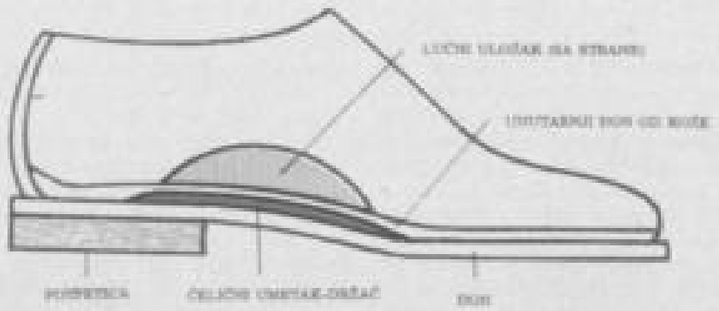
SREDNJOVJEKOVNE CIPELE

izduljene na prstima i zašiljene na vrhu. Te su cipele bile toliko neudobne da je ta moda ubrzo bila napuštena, pa su u modu ušle visoke potpetice.

KAKO SE PRAVE CIPELE?

U suvremenoj tvornici cipela gotovo čitav postupak izrade cipela obavlja se strojem. Kad se odabere koža za gornje dijelove cipele, različiti dijelovi lica i odgovarajuće postave se sijeku na posebnom stroju za krojenje. Strojevi zatim okreću taj materijal i udaraju po rubovima gornje kože dok ona ne postane potpuno glatka.

Dok se završava postupak obrade gornjih dijelova, strojevi isijecaju đonove od debele kože, a zatim i tanje slojeve unutarnjeg đona, zatim i slojeve vanjskog đona, te konačno i slojeve potrebne za potpetice. Poslije toga se gornja koža, koja je obrađena, stavlja preko točno podešena kalupa od drveta, koji odgovaraju svakom pojedinom broju, odnosno veličini cipele. Automatski strojevi za povezivanje zatim spajaju gornji dio cipele za đon. Poslije pričvršćivanja đona, strojem se stavlja i potpetica, čiji su dijelovi dobro zalijepljeni jedan za drugoga.



Strojem se također stavljaju prstenovi od kovine, u koje će se provlačiti uzice. Izrađeni dijelovi gornje kože i postave potom se šalju u prostoriju za šivanje, gdje se posebnim strojevima ti dijelovi zašiju jedan za drugoga.

Posljednja faza u izradi cipela je njihovo glačanje i čišćenje, kao i stavljanje zaštitnog trgovačkog znaka. Koža što se upotrebljava za gornji dio cipele može biti različitih vrsta: koža foke, krokodila i ostalih reptila, zatim teleća, jareća, odnosno kozja koža, a može se upotrijebiti i tekstil. Za đonove se upotrebljava deblja koža, a za potpetice se rabi i guma.

OTKADA LJUDI BRIJU BRADU?

Zar vam čovjek koji nosi bradu ne izgleda dostojanstveno, pa čak i važno? Kroz povijest čovječanstva uvijek se držalo da brada ljudima daje posebno značenje i dostojanstvo, pošto je brada bila simbol muževnosti.

Zato se svako značajno lice u staro doba obično prikazivalo s bradom. Grčki bog Zeus prikazivan je uvijek s dugačkom bradom. Kralj Artur i Karlo Veliki na ilustracijama također uvijek imaju bradu.

Pa ipak, za obične ljude ne postoji neko opće pravilo o tomu. Jedno vrijeme bilo je otmjeno da muškarci puštaju bradu, dok jedno vrijeme ni jedan muškarac nije želio biti viđen s bradom.

Mnogo prije normanskog osvajanja Engleske, muškarci nisu puštali bradu, jer je smatrano da to nije moderno. Zatim se moda promijenila i oni su je iznova prihvatili. Engleski kraljevi, koji su davali ton muškoj modi, imali su različit ukus i po pitanju nošenja brade. Na primjer, Henry II nije nosio bradu, Richard II je nosio malu, a Henry III veliku bradu.

Do sredine 13. stoljeća većina ljudi je imala bujnu i kovrđavu bradu, što je postalo posve uobičajeno u 14. stoljeću. Tijekom 15. stoljeća brade su iznova isčezle, da bi se potom ponovno vratile u modu početkom 16. stoljeća, i to zaslugom Henrija VIII.

HENRY VIII

SIR FRANCIS DRAKE

U doba kraljice Elizabete, bradu su nosili odvjetnici, vojnici, dvorjani i trgovci. Ali, kada je na prijestolje došla kraljica Ana, nitko tko je u društvu nešto značio nije nosio ni bradu ni brkove, pa čak ni zaliske. Kada je Georgeu III narasla brada dok je ležao u zatvoru, mnoge su njegove najvatrenije pristaše držale da mu je time nanijeta najteža uvreda.

Eto, vidite da brijanje brade nije ovisilo o tomu je li čovjek posjedovao brijač. Hoće li čovjek nositi bradu ili neće, prvenstveno je ovisilo o trenutačnom modnom trendu.

OTKADA SE UPOTREBLJAVA RUPČIĆ?

Nekakva vrsta rupčića ili maramice upotrebljavala se još davno. Vjerojatno je prvobitni „rupčić" bio rep šakala pričvršćen na štap. Ljudi iz daleke prošlosti koristili su taj „rupčić" i kao lepezu.

Isto tako, znamo da su mnogi divlji narodi izrađivali malene asure od slame, koje su nosili na glavi da bi njima otirali znoj s lica. To je, nema sumnje, bio jedan od glavnih prvobitnih razloga upotrebe rupčića.

U doba stare Grčke i Rima postojali su ne samo rupčići nego i ubrusi. Ubrusi su se upotrebljavali za brisanje ruku za vrijeme objeda. Rupčići su se izrađivali od komadića lanena platna.

U 17. stoljeću u Francuskoj su rupčići postali

vrlo elegantni. Bili su rađeni od čipke i često ukrašavani draguljima. Kada je u 18. stoljeću u modu ušlo šmrkanje burmuta, žene su počele upotrebljavati rupčiće u različitim bojama.

Marija Antoaneta je uspjela ubijediti Luja XVI, francuskog kralja toga doba, da donese zakon kojim se propisuje da rupčići moraju biti četvrtasta oblika, nipošto okrugli, polukružni ili duguljasti!

KAKO JE POČELO NOŠENJE RUKAVICA?

Nošenje rukavica vrlo je star običaj. Rukavice su izumili stari narodi kako bi se zaštitili od studeni.

Znamo i to da su rukavice nosili stari Iranci i Rimljani. U Homerovoj *Odiseji* spominje se da Laert, dok šeta po vrtu, nosi rukavice.

U staro doba rukavice su izrađivane isključivo od kože, a nosile su se uglavnom u ratnim pohodima i u lovu, da bi se ruke zaštitile od povreda. Međutim, u 8. i 9. stoljeću u Njemačkoj i Skandinaviji rukavice su nosili gotovo svi tijekom zimskih mjeseci da bi se zaštitili od studeni.

Žene su počele nositi rukavice tek u 13. stoljeću, i to kao ukras i modni detalj. Te su rukavice rađene od lanena platna i dosezale su do lakta. Mnogo godina kasnije, engleska kraljica Elizabeta je uvela modu nošenja rukavica ukrašenih draguljima i vezom. Glatke kožne rukavice prvi put su se pojavile za vrijeme vladavine francuskog kralja Luja XIV, a u Francuskoj su žene tog doba nosile rukavice od mrežaste svile.

KADA JE IZMIŠLJEN KIŠOBRAN?

Danas nam izgleda posve prirodno da otvorimo kišobran kada pada kiša. Međutim, ta naprava nije pronađena kao zaštita protiv kiše, nego kao zaklon od sunca.

Nitko ne zna tko je izmislio kišobran, ali je poznato da se on upotrebljavao još u davno doba. Najvjerojatnije su ga prvi upotrijebili Kinezi, i to još u 11. stoljeću prije naše ere.

Znamo i to da su se stari Egipćani i Babilonci služili suncobranom. I, što je zanimljivo, suncobran je čak postao simbol moći i dostojanstva. Na Dalekom istoku, u staro doba, suncobran su smjeli upotrebljavati samo kraljevi i njihova svita, najviši državni dostojanstvenici.

U Evropi su suncobran prvi upotrijebili Irci. Upotreba suncobrana bila je vrlo raširena i u staroj Grčkoj. Međutim, pretpostavlja se da su prvi ljudi koji su tu napravu upotrebljavali da se zaštite od kiše bili stari Rimljani. Tijekom srednjeg vijeka uporaba kišobrana ili suncobrana gotovo je sasvim iščezla. A zatim se kišobran iznova pojavio u Italiji, koncem 16. stoljeća. I tada se držalo da je kišobran simbol vlasti i moći. Godine 1680. kišobran se pojavio u Francuskoj, a potom i u Engleskoj.

PERZIJSKI KRALJ DARIJE 500. GODINE PRIJE N. E.

Već u 18. stoljeću uporaba kišobrana se proširila po čitavoj Evropi. Za čitavo to vrijeme kišobrani se nisu mnogo izmijenili po obliku, mada su postali mnogo lakši za nošenje. No, tek je u 20. stoljeću počela izrada ženskih kišobrana različitih boja.

OTKADA SE MUŠKARCI ŠIŠAJU?

Dotjerivanje i ukrašavanje kose stari su koliko i sama civilizacija, pa i stariji. Čak i u najstarije doba žene su imale češljeve, pošto su još najprimitivniji narodi pravili neku vrstu češlja od drveta, kosti i kovine.

A što je s frizurama? Čudno je koliko su žene i muškarci stoljećima pridavali značenje svojim frizurama. Divlja plemena diljem svijeta stvarala su svojstvene frizure, koje su za njih bile važne.

Kinezi su prvobitno nosili kosu vezanu u čvor na tjemenu. Ali, kad su ih Manču pokorili, morali su nositi pletenice u znak pokornosti. S vremenom su pletenice postale omiljene među Kinezima.

S razvojem civilizacije mijenjale su se i frizure. U nekim zemljama kosa se nosila potpuno puštena, a u drugim je zemljama vladao običaj da se kosa zagladi i podigne.

Običaj da žene imaju dugačku, a muškarci kratku kosu skorašnjeg je datuma. U srednjem vijeku i muškarci su nosili dugu kosu, njegovali je, kovrčali i ukrašavali vrpcama. U doba renesanse nosili su i vlasulje i lažne umetke da bi im kosa izgledala što dulja.

Engleski kralj Henry VIII je prvi uveo modu kratke kose za muškarce. Naredio je da se svi muškarci podšišaju, ali im je dozvolio da puštaju bradu i kovrčaju brkove. Međutim, kad je na prijestolje došao James I, muškarci su se iznova vratili modi duge kose.

Francuski kralj Luj XIV je imao 40 osobnih vlasuljara. Francuska gospoda toga doba međusobno su se natjecala u nošenju što duljih vlasulja sa što više „jokni". Ljudi su se kasnije podijelili u dva tabora: na one koji više vole kratku bradu i dugu kosu, i na pristalice duge brade i kratke kose.

Ukus se neprestance mijenjao sve do 19. stoljeća, otkada se muškarci kratko šišaju. Takva se moda zadržala sve do danas, kada duga kosa postaje omiljena jedino među omladinom.

OTKADA SE UPOTREBLJAVA ČEŠALJ?

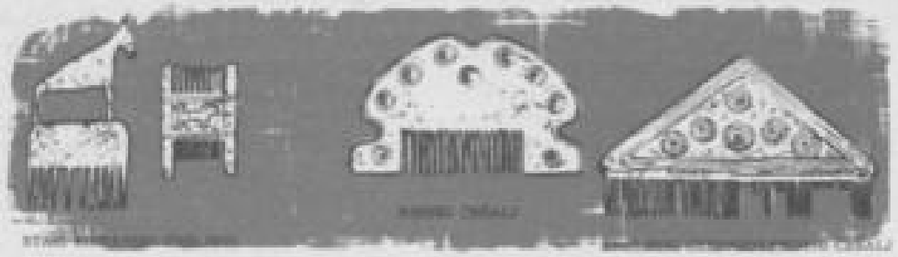
Kada je neka žena u pradavno doba zapazila da ljepše izgleda ako svoju kosu uredi na poseban način, to je vjerojatno bio početak „češljanja", odnosno uporabe „češlja", koji je u prvo vrijeme predstavljao bilo koju alatku sa zupcima za češljanje kose.

Na Novoj Gvineji žive Papuanci, koji se odlikuju vrlo kovrčavom kosom, punom gustih kovrdžica. Vjeruje se da su Papuanci izmislili češalj da bi nekako doveli u red svoju bujnu kosu.

Svaka suvremena žena mogla bi se njima češljati.

Primitivni su ljudi izrađivali češljeve od materijala što su im se našli pri ruci. Tako su, na primjer, češljevi pravljeni od bambusa u nekim dijelovima Azije, a Polinežani su ih izrađivali od srednjih žica listova kokosove palme koje su spajali vlaknima. U pojedinim dijelovima Nove Gvineje češljevi su izrađivani od bivoljeg roga.

Mali češalj, što se obično nosi u džepu, nije pronalazak suvremenog doba, budući da se u



Češalj je jedno od najstarijih čovjekovih oruđa. Češljevi napravljeni od kosti, drveta i roga pronađeni su pokraj švicarskih jezera, u prebivalištima pretpovijesnih ljudi.

Još prije više tisuća godina u Egiptu su izrađivani češljevi od slonove kosti i ebanovine. Neki od tih češljeva i danas se mogu vidjeti u muzejima. Zanimljivo je da izgledaju potpuno isto kao neki češljevi što se danas proizvode

muzejima nalaze pogodni džepni češljići od slonovače koji su pronađeni u ruševinama starih rimskih gradova.

U srednjem vijeku izrada češljeva predstavljala je zgodnu priliku da se umjetnici ogledaju u svom umijeću, jer su ih ukrašavali vrlo složenim šarama. Tako postoje češljevi oslikani svecima, češljevi od šarena stakla i zlata, te češljevi s latinskim natpisima.

OTKADA SE UPOTREBLJAVAJU MIRISI?

Uporaba mirisa stara je koliko i ljudski rod. Vjerojatno su u staro doba ljudi dobivali prijatne mirise paleći mirišljavo drveće, smolu i lišće.

Znamo da su Egipćani upotrebljavali mirise prije više od 5.000 godina. Arapi su prvi počeli upotrebljavati ružine latice za pripremu ružine vodice prije otprilike 1.300 godina. Upotrebljavali su je isključivo kao miris i kao lijek. Jedan od prvih pravih „parfema" bio je ružino ulje. Da bi se dobilo samo oko 500 grama ekstrakta, potrebno je imati tonu latica, a to znači da bi u tu svrhu valjalo pobrati ruže zasađene na više od 4.000 četvornih metara zemljišta! Nije stoga čudno što je ružino ulje toliko skupo!

Od raznog cvijeća — ruže, ljubičice, jasmina, narančina cvijeta i drugih dobivamo neke od najljepših mirisa. Međutim, ekstrakti za umjetne mirise dobivaju se i od drugih tvari. Jeste li znali da se oni proizvode od raznih vrsta drveta, od cedrovine i sandalovine, od lišća lavande, nane, zdravca, pa čak i od nekog korjenja, kao što je, na primjer, korijen firentinske perunike ili đumbira (zingibera)?

Najstariji način dobivanja mirisa od cvijeća bio je izvlačenje ekstrakta iz kruničastih listića putem vode. Francuzi upotrebljavaju postupak zvan *enfleurage*, što znači „namirisati mirisom cvijeća". Staklene ploče u drvenom okviru, pre-

mazane pročišćenom mašću, pokriju se cvjetnim laticama i naslažu jedna iznad druge. S vremena na vrijeme, latice se zamjenjuju svježim, dok „krema" (pročišćena mast) ne upije potrebnu količinu mirisa.

Suvremeni postupak proizvodnje mirisa pretpostavlja da se razrjeđivač, koji se dobiva iz nafte, pušta da struji kroz svježe latice sve dok se ne zasiti mirisom. Onda se razrjeđivač destilacijom ukloni, a miris pročisti alkoholom.

Danas se kemija natječe s prirodom u proizvodnji mirisnih ekstrakta. Kemičar proizvodi umjetne mirise od ugljenog katruna, terpentina i od stotinu drugih supstanci, a ti se mirisi ni po čemu ne razlikuju od prirodnih! Zapravo, kemičar je u stanju proizvesti čak i neke „cvjetne mirise" koji se nipošto ne bi mogli izvući iz prirodnog cvijeća.

KADA JE PRVI PUT NAPRAVLJEN SAPUN?

Zacijelo držite da nešto tako korisno i potrebno, kao što je to sapun, spada među prve stvari što su ih ljudi otkrili. Međutim, sapun je prilično nova stvar u povijesti čovjeka. Star je samo oko 2.000 godina.

U davnoj prošlosti ljudi su mazali svoje tijelo maslinovim uljem da bi se očistili, a u tu svrhu upotrebljavali su i sokove i pepeo raznih biljaka. U doba Plinija (rimskog pisca koji je živio u 1. stoljeću naše ere) već se spominju dvije vrste sapuna, mekan i tvrd. Plinije veli da je sapun „izum za davanje sjaja kosi", i odaje priznanje Galima što su ga izmislili.

Spomenimo još nešto: u ruševinama Pompeja, pronađena je, zatrpana, jedna radionica za proizvodnju sapuna koji je bio prilično nalik na današnjem sapunu! A ipak, prije samo stotinu godina, gotovo sav sapun što se trošio u Sjedinjenim Američkim Državama bio je proizveden u kućnoj radinosti!

Sapun se dobiva kuhanjem masti ili ulja s vodom i nekom alkalijom (lužinom). U velikim tvornicama sapuna masti i lužine se najprije kuhaju u golemim kotlovima. Taj se postupak naziva „saponifikacija". Kad je kuhanje pri kraju, dodaje se sol. Tada sapun ispliva na vrh kotla. Slana voda, odnosno rastvor soli koji sadrži glicerin, prljavštinu i suvišak lužine, pada na dno i odlijeva se iz kotla. Taj se postupak može ponoviti pet do šest puta. Svaki put se dodaju voda i lužna soda, sve dok se i posljednji dijelić masti ne saponificira, tj. ne pretvori iz masti u sapun.

Zatim se sapun dobro izmiješa u glatku masu, uz dodatak raznih sastojaka kao što su to mirisi, boje, omekšivači vode i protektori. Tada je vreli, istopljeni sapun spreman za oblikovanje u šipke ili kalupe, zrnca ili pahuljice. Toaletni sapun prolazi kroz još jedan postupak: izreže se, osuši i umota u papir.

TKO JE IZUMIO KOZMETIKU?

Budući da se kozmetika oduvijek upotrebljavala da uljepša ženu, valjalo bi spomenuti da su različiti pojmovi o ljepoti uvjetovali i stvaranje različitih kozmetičkih sredstava.

Na primjer, prema standardima ljudi iz jednog divljeg afričkog plemena, lijepa je ona žena koja skida dijelove svoje kože i ta mjesta na koži maže crnom bojom. Prema shvaćanjima Eskima,

kozmetiku upotrebljava ona žena koja svoju kožu maže salom i mašču.

Stari Egipćani su imali slične pojmove o ljepoti kao i današnji ljudi. Divili su se zdravoj, sjajnoj kosi. Držali su da žena treba ocrtavati usne i isticati obrve i trepavice, te imati njegovanu kožu i vitku figuru.

Kao rezultat takvih shvaćanja, Egipćanke su imale takva kozmetička sredstva i tajne recepte za održavanje ljepote koja se ne razlikuju od onih što ih rabi današnja žena. Obrve su mazale crnom i zelenom bojom, rumenilo su stavljale nekoliko puta na dan, mazale su obraze, usnice i oči se kapke, a čak su stavljale i crnu kremu na vrhove trepavica da bi trepavice izgledale dulje.

Egipćanke su bile veliki potrošači mirisa. Neke su se Egipćanke istodobno mirisale sa i po petnaest različitih mirisa. Pored toga, bio je običaj da u svojim haljinama nose bočice mirisa. Poslije Egipta, kozmetička su se sredstva počela upotrebljavati i u staroj Grčkoj. Grkinje ne samo da su upotrebljavale razne mirise i mazale usta, nego su pomoću naročitih masti bojile svoju kosu u plavo.

Poslije pobjede nad Grcima, Rimljani su odveli u svoju zemlju i grčke kozmetičare koji su im otkrili tajnu bojenja kose, posebne losione, hranljive kreme, boje za nokte itd. Moda da se prave „valovi" u kosi postala je toliko omiljena među Rimljanima, pa su je čak prihvatili i mladići.

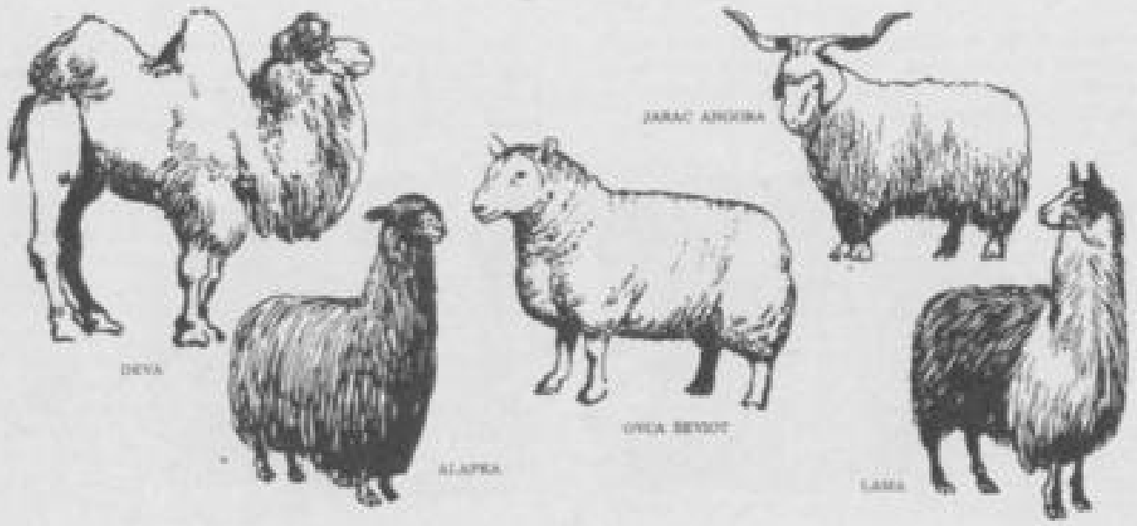
Je li vam poznato da su Rimljanke pravile maske za njegu lica na isti način i iz istih razloga zbog kojih današnje žene odlaze u skupe kozmetičarske salone?

ŠTO JE VUNA?

Vuna je jedno od prvih vlakana što ih je čovjek upotrebljavao za izradu tkanina. Upotreba vune počela je odavno, toliko davno da nam nije poznato kada. Stari Grci su već prali i tkali vunu, a to su umijeće naučili od Egipćana!

Vuna je dlakavi pokrivač ovaca. Površina svih dlaka prekrivena je sićušnim ljuskicama, toliko malenim da se mogu videti samo snažnim mikroskopom. Te ljuske leže jedna preko druge, slično crepovima na krovu. Kod kose, na primjer, te ljuske leže plosnato ili ravno, dok kod vune njihovi bridovi strše, pa ta prirodna „kovrdžavost" vune omogućava da se vuna izvrsno može upotrijebiti kao vlakno za tkaninu.

Postoji više stupnjeva kvalitete vune, što ovisi o ovcama od kojih se vuna dobiva. O tomu postoji jedna zanimljiva priča. Stotinama se godina najkvalitetnija vuna proizvodila u Španjolskoj od ovaca vrste merino. Kad je čuvena španjolska mornarica potopljena prije četiri stotine godina, više je brodova potonulo u blizini sjeverne obale Škotske. Međutim, nekoliko ovaca s tih brodova more je žive izbacilo na kopno. Te su se ovce kasnije križale s domaćom pasminom planinskih ovaca iz tih područja Škotske, pa je tako nastala poznata pasmina ovaca ševiot, koja danas u Velikoj Britaniji daje jednu od najkvalitetnijih vrsta vune.



Vuna se može dobiti i od drugih životinja, a ne samo od ovaca, na primjer od krzna koze vrsta angora i kašmir, a isto tako i od dlakava pokrivača deve, alapke, lame ili peruanske ovce. Jedna ovca može dati oko četiri kilograma runa — kako se naziva njen dlakavi pokrivač kada se ovca ostriže. Međutim, gotovo polovica te težine otpada na prljavštinu i mast. Sve to valja ukloniti posebnim postupkom pranja prije nego što se vuna može upotrijebiti.

Pošto se vuna raspodijeli po kvaliteti, očisti i osuši, odlazi u dalju obradu, koja obuhvaća bojenje, grebanje i češljanje. Zatim se vuna prede u pređu i naposljetku je spremna za preradu u tkaninu.

ŠTO JE TO PAMUK?

Pamuk je najvažnije vlakno za izradu tkanina, i to iz više razloga. Prije svega, pamuk je jeftin, savitljiv i lako se prede u konac. Ne zahtijeva posebnu njegu, dobro se pere i dugo traje.

Ljudi upotrebljavaju pamuk već više od 3.000 godina. Za pamuk su znali stanovnici Indije i Kine mnogo ranije od Evropljana. Kad su prvi

CVJET

MAHUNA

put vidjeli pamuk, Evropljani su ga opisivali kao vlakno slično vuni, pa su ga dugo vremena nazivali pamučnom vunom. U početku je pamuk bio toliko skup da su ga mogli kupovati samo bogataši. Kada je Columbo krenuo u pronalazak puta za Indiju, on se nadao da će, uz ostale dragocjenosti, pronaći i pamuk.

Pamuk raste na biljci koja dosegne visinu od oko jednog metra. Prvi su cvjetovi mliječnobijele boje, a kasnije postaju rumenkasti. Zatim se pojavljuje mahuna. Poslije 6 do 9 tjedana mahuna sazrije, postane smeđa i raspukne se, a u njoj se pojavi mekano bijelo vlaknasto tkivo. Ta su vlakna dugačke vlati koje rastu iz omotača sjemena.

Kad pamuk sazrije, obavlja se berba — otkidaju se zrele mahune s biljke. Taj se posao radi vrlo pažljivo, da se ne bi povrijedile još nesazrele mahune na biljkama. Kad se obere, pamuk se prebacuje u pamučaru, gdje se stavlja u poseban stroj koji odstranjuje sjemenke iz pamučnih vlakana. Prije nego što je E. Whitney izumio stroj za pamuk, čovjeku je bio potreban čitav dan da bi izvadio sjemenke iz pola kilograma pamuka! Suvremeni stroj za pročišćavanje može tijekom jednog dana pročistiti više tisuća kilograma pamuka.

Poslije čišćenja, pamučna vlakna se tlače u bale teške ponekad i do 250 kilograma i otpremaju u tvornice tekstila, gdje se prerađuju u tkanine. Pamučna tkanina može biti prozračna poput gaze ili gusta i čvrsta poput šatorskog krila. Kad se podvrgne postupku poslije kojega više ne može propuštati vodu, onda je to gotov materijal od kojega se mogu praviti kišobrani ili kišne kabanice.

Pamučne tkanine imaju najširu primjenu u svakodnevnom životu.

KAKVE SU BILE PRVE TKANINE?

Čovjek ne bi mogao živjeti bez hrane, odjeće ili zaklona. Kad je, u potrazi za hranom, primitivni čovjek prvi put ubio životinju, zacijelo mu nije bilo ni na kraj pameti da pomisli da ta životinja može čovjeku pružiti i sirovinu od koje se može sašiti odijelo.

Kasnije je čovjek otkrio da se krznom i kožom tih životinja može zaštititi od kiše i studeni.

Vjerojatno je neki pastir pukim slučajem otkrio da se vlakna izvučena iz runa mogu rukom isplesti i da se na taj način može stvoriti neka vrsta debele niti koja, kad se ukriža i isprepliete, može dati čvrstu čoju.

Većinu vlakana što se danas upotrebljavaju za proizvodnju tkanina ljudi su upotrebljavali još u davnoj prošlosti. Mnogi su stari narodi usavršavali izradu tkanina načinjenih od različitih vlakana i znali su te tkanine vješto i lijepo obojiti.

Prva vlakna od kojih je čovjek načinio tkaninu zacijelo su bila od vune i lana. Još prije više od 10.000 godina lan se uzgajao u Švicarskoj! Ostaci ribarskih mreža, načinjenih od lana, pronađeni u kućama prastanovnika Švicarske još iz doba kad su mamuti lutali šumama Evrope.

I Egipćani su još prije više tisuća godina proizvodili finu i čvrstu čoju. Ovojnice na mumijama, pronađenim u starim grobnicama, još uvijek su bile u prilično dobru stanju. U Bibliji se često spominju vuna, predenje i tkanje, pa stoga zaključujemo da se i tada znalo za proizvodnju čoje.

Stari Grci i Rimljani su najviše upotrebljavali vunu za izradu odjeće. Rimljani su uzgajali ovce s posebno finim i dugačkim runom.

Pamuk se upotrebljavao u staroj Indiji. Aleksandar Veliki, kad se u 4. stoljeću prije naše ere iz Indije vratio u Grčku, donio je sa sobom i pamuk. Pamučne tkanine, lijepo istkane i divno obojene, pronađene su i u grobnicama uzduž obale Perua još iz doba naroda Inka!

Svilena buha (ili svilopredja), koja daje svilu, najljepše od svih prirodnih vlakana, uzgajana je u Kini još prije više od 2.000 godina prije naše ere.

Kao što vidite, vještina odijevanja i izrade odjeće razvija se već odavno. Danas znanstvenici stvaraju sve moguće vrste umjetnih vlakana da bi se od njih pravila što ljepša, trajnija i jeftinija odjeća.

KAKO SE PRAVE SAGOVI?

Danas postoji veliki broj strojeva koji proizvode lijepe sagove. Ali, s obzirom da sagovi potječu s Istoka, pogledajmo kako ih ljudi tamo prave.

Nitko ne zna koliko je stara proizvodnja sagova. Vjerojatno više tisuća godina. Vjeruje se da su to umijeće razvili pripadnici sjevernoindijskih plemena i premijeli ga na istok u Kinu i na zapad u Iran i Tursku.

Pravi istočnjački sagovi se izrađuju ručno, i to na način koji je star više stotina godina. Najprije se izrađuje potka od čvrstih pamučnih niti, vune

ili konoplje. Te se niti razvuku preko drvena okvira. Veličina okvira ovisi o tomu kolika je širina i duljina saga.

Kad je potka gotova, u nju se ubacuju mali pramenovi svile ili vune i vezuju u čvoriće. Pramenovi su raznobojni, pa se pomoću njih dobivaju šare na sagu. Čim se završi vezivanje čvorića u jednom redu, natrznjence se iznad i ispod potke provlači konac iste vrste kao i potka i snažno pritisne nadolje, do samih pramenova da bi ih držao čvrsto priljubljene. Drugi red pramenova veže se iznad tog provučenog konca. Tako se tkaju redovi jedan za drugim sve dok se ne istka čitav sag. Ponekad ima i više stotina čvorića po jednom četvornom centimetru saga.

Prvi evropski sagovi također su bili izrađeni rukom. Od konca 18. stoljeća do danas ljudi su izumili mnogobrojne naprave koje su omogućile da se sagovi proizvode na suvremen način. Dva značajna izuma na tom polju su: „Zakarov dodatak razbojima", koji automatski bira potrebne boje za šaru na sagu, i razboj koji se pokreće strojem.

U Evropi i Americi proizvode se dvije glavne vrste sagova: ravni i mekani. Ravni sagovi imaju ravnu površinu i čvrstoću, a mekani sagovi mekanu i baršunastu površinu i vrlo su mekani.

ZAŠTO ŠKOTI TKAJU RAZLIČITE VRSTE TARTANA?

Tartan je naziv za vunenu tkaninu istkanu u kariranim šarama. Svaki kvadrat ima određenu širinu i boju za svaku šaru, a šare su iste na tkanini i uzduž i poprijeko.

Svako škotsko pleme ili klan ima svoju određenu šaru, svoj vlastiti tartan. To potječe još iz davnih vremena, kada su škotski gorštaci živjeli u plemenima. Stanovnici jednog područja stavljali su se pod vodstvo i zaštitu jednog vođe. Titula vođe ostajala je u jednoj obitelji, a ime vođe obitelji postajalo je i ime čitavog klana.

Škotski su brđani izrađivali odjela od vune ovaca koje su pasle po škotskim brdima. Vunu su bojili prirodnim biljnim bojama, tkali je i od te tkanine pravili odjeću. S vremenom su se razni klanovi počeli opredjeljivati za određene boje i šare kao za obilježja svog plemena po kojima se razlikuju od ostalih plemena. Budući da su ta plemena često vodila međusobne borbe i ratove, njihovi su tartani služili kao neka vrsta uniforme, po kojem su raspoznavali tko kome pripada.

Postupno su se razvile druge vrste tkanina. Lovci su počeli nositi lovački tartan, izrađen tako da se njegove boje odlično uklapaju u pejzaž. Ljudi koji nisu pripadali nijednom klanu nosili su pokrajinski tartan, tj. tartan toga kraja, a svećenici su izmislili novu vrstu tartana za sebe.

Škotska narodna nošnja prije 18. stoljeća se sastojala od komada tkanine 1,5 metara široke i 5,5 metara dugačke. Donja polovica tkanine nosila se obavijena oko struka, a pridržavala se

kaišem. Gornji dio nošnje (ogrtač) iznad kaiša je prebacivan preko lijevog ramena, gdje je bio pričvršćen posebnom kopčom. Kasnije je ta odjeća podijeljena u dva dijela: donji dio je postao „kilt" (suknjica), a gornji dio „plejd" (pelerina, ogrtač).

Da bi se ugušio duh škotskog nacionalizma, engleski parlament je izdao 1746. godine poseban zakon kojim se ukida plemenski sustav u Škotskoj, zabranjuje svirka na škotskom narodnom glazbalu — gajdama, te nošenje kiltova i tartana. Taj je zakon opozvan 1782. godine. Otada je nošenje kiltova i tartana iznova postalo moda u Škotskoj. Danas je to narodna nošnja što je Škoti čuvaju samo za posebne prilike.

KAD SU LJUDI PRVI PUT UPOTRIJEBILI DUGME?

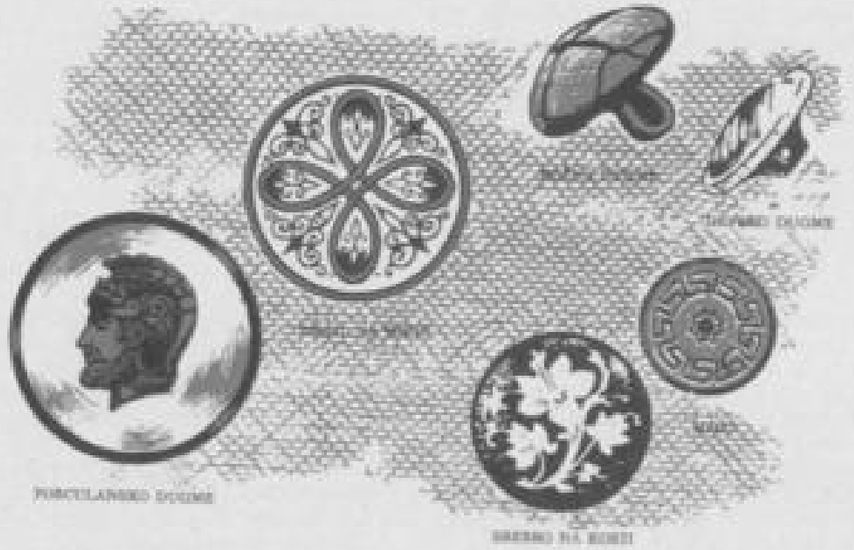
Ne znamo kada je niti gdje upotrijebljeno prvo dugme. To se vjerojatno zbilo na početku povijesti. Neki stručnjaci čak drže da su ljudi znali za dugmad još prije 30.000 godina. Međutim, ima krajeva na svijetu gdje još nikada nijedan čovjek nije upotrijebio dugme. Ustanovljeno je, postoje razni načini da se dvije tkanine drže čvrsto priljubljene jedna za drugu: to se može postići iglom, kopčom, pojasom, vezicom.

Ponekad dugmad izađe iz mode, pa se ne upotrebljava dulje vrijeme, čak i po nekoliko stotina godina. Još od doba starih Rimljana, pa tijekom čitavog srednjeg vijeka, nitko u Italiji nije upotrebljavao dugmad za odijelo.

U 14. stoljeću dugmad se raširila po Evropi i otada je tako reći neprestance u modi. Dugmad se pravi od svih vrsta materijala koje možete zamisliti. Kovinasta se dugmad pravi od zlata, srebra, čelika, bakra, lima, aluminija, nikla i bronce.

Dugmad se pravi i od životinjskog tkiva, od kosti, roga, papaka, dlake, kože, slonovače i školjki. Dugme se može napraviti i od čoje, korica, papira, stakla, porculana, gume, drveta, strugotine, koštica breskve i od ptičjeg perja.

Nekada su ljudi nosili dugmad kao ukrasni nakit. Godine 1685. francuski kralj Luj XIV naručio je za sebe mnogo dijamantske dugmadi, što ga je stajalo čitavo bogatstvo.



O JELU

OTKADA SE HRANA KUHA I PEČE?

Kuhanje danas predstavlja pravu umjetnost. Postoje poznati kuhari, čuveni restorani, mnogobrojni kuhari s receptima za razne poslastice, te milijuni ljudi koji su ponosni na svoje kuharsko umijeće.

A ipak, bilo je vrijeme, u pradavnoj prošlosti, kada ljudi uopće nisu kuhali ono čime su se hranili. Pećinski čovjek je u početku jeo sirovu hranu. Čak i kad je naučio paliti vatru, on je njome plašio i tjerao divlje životinje. Pa ipak, čovjek je, moguće i slučajno, bacio tijelo ubijene životinje na žeravicu koja je tinjala. Kada je osjetio da meso prijatno miriše i kad ga je kušao, shvatio je da mu pečeno meso bolje prija nego sirovo, pa je zacijelo odlučio da će ga i ubuduće peći. Tako je čovjek postupno naučio peći meso u rupi pomoću zagrijana kamenja, a naučio je meso i povrće kuhati s vodom ubacujući u vodu užareno kamenje. Primitivni su narodi obično pekli cijele životinje na ražnju, iznad vatre koju bi naložili na otvorenome. S vremenom su otkrili kako peći ribu, ptice i sitnije životinje u ilovači. Tako pečeno meso bilo je sočno i mekano.

U doba starih Egipćana umijeće pripreme hrane dostiglo je visok stupanj: tada su već postojale javne pekare u kojima se narod opskrbljivao kruhom.

Kuhanje je dalje napredovalo s razvojem grčke civilizacije. Stari Atenjani, poznati kao sladokusci, uvozili su neku hranu čak i iz dalekih zemalja. A u svoje vrijeme, Rimljani su priređivali gozbe na kojima je bilo mnogo poslastica.

Zatim je umijeće kuhanja opalo u srednjem vijeku. Jedina mjesta gdje se držalo do ukusnih i dobro pripremljenih jela bili su samostani. Kada je kulinarstvo iznova oživjelo, u tomu su prednjačili Talijani, Španjolci i Francuzi. Ti su narodi bili ponosni na svoj prefinjeni ukus, istančaniji od ukusa Engleza i Nijemaca, koji su se hranili uglavnom mesom.

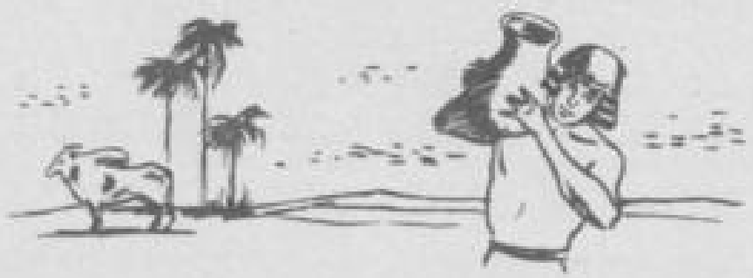
Zanimljivo je da su mnogi primitivni narodi poznavali gotovo sve načine pripreme hrane koji su i danas u uporabi, jedino su oni to činili jednostavnije. Danas se, na primjer, hrana priprema pržењem i pečenjem na roštilju, pečenjem u pećnici, pržењem u tavi, kuhanjem u pari, sušenjem itd. Američki Indijanci su poznavali sve te načine pripreme hrane osim pržења u tavi.

KADA JE ČOVJEK POČEO PITI MLIJEKO?

Danas, kad kažemo „mlijeko", obično pomišljamo na kravlje mlijeko. Međutim, u raznim krajevima svijeta ljudi piju mlijeko i drugih životinja. U Indiji, na primjer, polovica mlijeka što ga narod pije je mlijeko bivolica. Potrošnja kozjeg mlijeka je vrlo velika u zemljama oko Sredozemnog mora, dok se sobovim mlijekom hrane narodi u sjevernoj Evropi.

Moguće pretpostavljate da je zamisao o proizvodnji obrana mlijeka ili mlijeka u prahu vrlo suvremena? Zapravo, Tatari su pravili koncentrirano mlijeko u obliku kaše, a vjerojatno i mlijeko u prahu, još 1200. godine, a upotrebljavali su ga kao hranu tijekom svojih pljačkaških pohoda pod vodstvom Džingis-kana.

Izvorni patent za proizvodnju dehidriranog



mlijeka službeno je zaštićen 1856. godine. Takvo su mlijeko naveliko upotrebljavali američki vojnici u građanskom ratu što je trajao od 1861. do 1865. godine.

Kada je čovjek počeo piti životinjsko mlijeko i jesti mliječne proizvode, kao što su maslac i sir? Nitko to ne zna, jer je to počelo prije nego što je počela pisana povijest čovječanstva. Kiselo mlijeko i proizvodi kao što su maslac i sir vjerojatno su bili uobičajena hrana starih naroda koji su lutali pašnjacima Azije, sa svojim ovcama i govedima, prije više tisuća godina.

Oko 87 posto kravljeg mlijeka čini voda, dok ostatak zadovoljava čovjekove dnevne potrebe za kalcijem, bjelančevinama i vitaminima A i B.

KADA JE PRVI PUT NAPRAVLJENO BRAŠNO?

Povijest brašna vodi nas u daleku prošlost, u pretpovijesno vrijeme. Zrno žita je čovjekova najranija hrana, a mljevenje žita moguće je prvi čovjekov zanat. Brašno se dobiva od jezgri pšeničnog zrna koje je izvana obloženo čvrstom opnom. Ispod te opne se nalaze smeđi slojevi što ih nazivamo ljuskama ili mekinjama. Stanice u jezgru su bijele boje i sadrže dragocjene elemente za ljudsku prehranu: škrob i glutin (biljno ljepilo).

U prastaro doba, prije nego što je počela civilizacija, ljudi su vjerojatno jeli čitava zrna žita, sirova ili su ih pržili. Kasnije je čovjek zacijelo otkrio da se zrna lakše sažvaću ako se prethodno smrve. Zbog toga je zrna žita stavljao u veliki plosnati kamen i udarao po njemu manjim kamenom. Na taj su se način ljuske razbijale, a jezgra usitnjavala i pretvarala u brašno.

Pošto bi se s vremenom donji kamen izlizao i u njemu bi se pojavila rupa, čovjek je zaključio da je zgodnije da žito stavlja u tu šupljinu i da pokretni okrugli kamen pokreće naprijed i natrag, te tako mrvi žito.

Idući korak u usavršavanju postupka mljevenja bio je da se gornji kamen okreće ukrug. To je oko 200. godine prije naše ere dovelo do pronalaska prvog cjelokupnog stroja za mljevenje zrna, tzv. „žrvnja". Kroz gornji kamen probušen je uspravan otvor, u koji je sipano žito, a da se pri tomu postupak mljevenja nije morao zaustavljati. Žrvanj se okretao pomoću ručice.

U početku je svaka obitelj imala svoj žrvanj. Kasnije je država preuzela te „mlinove". Prvi trgovački „mlinovi" napravljeni su u Rimu i bili su pod strogim nadzorom države. Oko 100. godine prije naše ere sagrađena je prva vodenica. Tako je voda zamijenila čovjeka ili životinjsku snagu. U srednjem vijeku Nizozemci su prvi upotrijebili vjetrenjače. U najnovije doba način mljevenja žita se usavršio do te mjere da se umjesto snage vjetra ili vode upotrebljavaju strojevi.

TKO SU BILI PRVI PEKARI?

Bilo gdje se našli, među najprimitivnijim plemenima ili u najotmjenijim restoranima, vidjet ćete da ljudi jedu kruh. Kruh se pravi od brašna od kojega se mijesi tijesto, a zatim peče.

Egipćani su vjerojatno prvi počeli praviti kruh oko 3000. godine prije naše ere. I stari Židovi su poznavali kruh, ali bez kvasca, pečen u tankim listovima. Egipćani su pronašli kvasac. Tijesto s kvascem moglo je narasti, pa su stoga

pravili kruh u obliku „štruca". Kostadi tog prastarog kruha pronađeni su u starim egipatskim grobovima.

Danas se najčešće jede pšenični kruh, zato što samo u zrnu pšenice postoji tvar slična ljepilu koja se naziva glutin. Zahvaljujući toj supstanci, kruh može narasti dok se peče i lagan je, što svi vole. Pošto se brašno dobiveno od raži ne odlikuje tom kvalitetom, obično se miješa s pšeničnim brašnom.

U nekim krajevima svijeta pod kruhom se podrazumijevaju razne vrste peciva: u Meksiku se tortilje, neka vrst proje, prave od kukuruza. U Škotskoj se jede tzv. „škotska pogača", koja se peče u tavi nad vatrom, a pravi se od ječmena ili ražena brašna.

U Švedskoj se jede ravan, dobro pečen kruh, koji se pravi od ražena brašna. Već tisućama godina, za vrijeme Pashe, jednog od glavnih židovskih blagdana, Židovi jedu bezkvasni kruh, tzv. „maces", koji se pravi samo od brašna i vode i peče kao tanak dvopek. Budući da je to tijesto bez kvasca, ne može narasti.

U nekim se zemljama melje grašak, u drugima riža, čime se dobiva brašno od kojega se pravi kruh, dok se na Dalekom istoku kruh pravi čak i od samljevenog bukova i hrastova žira.

OTKADA SE UPOTREBLJAVA SOL?

Izgleda da razni narodi imaju i različite potrebe za soli. Većina naroda diljem svijeta danas u svojoj prehrani upotrebljava sol. Ali, što su radili primitivni ljudi kad nisu bili u mogućnosti pronaći sol? Oni su jednostavno živjeli bez nje.

U mnogim krajevima Amerike i Indije nije se znalo za sol dok je tamo nisu donijeli Evropljani. U središnjoj Africi još uvijek postoje područja gdje je sol luksuz: što ga sebi mogu priuštiti isključivo najimućniji pojedinci.

Sol nije neophodna onim narodima koji se uglavnom prehranjuju mlijekom i mesom, posebice ako jedu sirovo meso ili meso s ražnja, budući da se u tim slučajevima ne gubi prirodna sol iz namirnica. Međutim, ljudima koji se hrane isključivo žitaricama ili povrćem, ili kuhanim mesom, sol je vrlo potrebna.

Čovjek je svakodnevno počeo upotrebljavati sol u hrani kad je prestao živjeti nomadskim načinom života, tj. kad je prestao lutati za hranom što se sastojala od onoga što bi ulovio. Kad se negdje nastanio i počeo baviti zemljoradnjom, svakodnevna uporaba soli prešla mu je u naviku.

Međutim, sol je oduvijek imala i jedno i drugo značenje, simboličko. Na primjer, izraz „kruh i sol", poznat diljem svijeta, označava nasušni kruh, neophodan za održavanje života. U staru vremena, kad su bogovima prinašane žrtve, i sol je bila sastavni dio onoga što se stavljalo na žrtvenike, pa tako sol ima i vjersko značenje.

Budući da sol pomaže da se hrana dulje održi, postala je simbol nečega što dugo traje. U staro doba, kad su se ljudi htjeli zavjetovati ili kad su željeli sklopiti sporazum, činili su to nad objedom sa soli.

S obzirom da se sol sve više tražila, postala je vrlo važna u trgovini. Jedan od najstarijih putova u Italiji zvao se *Via Salaria*, ili Slani put, zato što se njime dopremala sol.

OD ČEGA SE PROIZVODI ŠEĆER?

Šećer je danas jeftina namirnica i troši se u velikim količinama.

Međutim, stanovništvo Evrope saznalo je za šećer tek u doba križarskih vojni. Rabili su ga Arapi u to doba, a narodi Indije znali su praviti šećer od šećerne trske više stotina godina prije početka naše ere.

Pod šećerom danas podrazumijevamo na stotine sastojaka koji imaju sladak ukus. A svi ti sastojci sastavljeni su od tri kemijska elementa: ugljika, vodika i kisika. Količina ugljika u šećeru može biti različita, ali vodika uvijek ima dva puta više nego kisika. To čini šećer ugljikohidratom.

Same biljke tvore šećer od ugljičnog dioksida što ga uzimaju iz zraka i vode. Taj se šećer nalazi u biljci sve dok nije potreban za stvaranje sjemenja, vlakana ili tvari potrebnih za rast. Šećer je vrlo važan za čovjeka kao njegova hrana. Šećer osigurava toplinu, energiju i pomaže stvaranje masti. Razne vrste šećera dobivaju se iz različitih tvari. Mliječni šećer, ili „laktoza", upotrebljava se za prehranu dojenčadi i bolesnika, a potječe od mlijeka. Od voća se dobiva šećer što se naziva „fruktoza". Povrće, žitarice, krumpir i neke vrste voća daju glukozu. Šećerna repa i šećerna trska glavni su izvor najobičnijeg šećera, saharoze. Postoje i druge vrste šećera što se proizvode umjetnim putem, u kemijskim laboratorijima.

U trgovini šećer dobiva svoje ime prema biljci od koje je proizveden: šećer od šećerne trske, šećer od šećerne repe, palmin šećer, grožđani šećer, javorov šećer itd. Od najvećeg je značenja šećer dobiven od šećerne trske i šećerne repe.

Tekućina što se dobiva tlačenjem šećerne trske tamnosive je boje ili je zelenkasta, a ukus joj je kiselkast. Budući da sadrži određene

čestice prljavštine, moraju se upotrijebiti kemijska sredstva da bi se te čestice odstranile. Uklanjanjem nečistoće kroz različite postupke dobiva se sirov šećer smeđe boje. Jedan dio šećera prodaje se u takvu stanju, ali se veći dio pročišćava, tj. „rafinira". Pod postupkom „rafinacije" podrazumijeva se njegovo rastvaranje, miješanje s kemikalijama, filtriranje i pretvaranje u kristale bijelog šećera. Takav se šećer prodaje kao kristal, šećer u prahu ili šećer u kockicama.

OTKADA SE UPOTREBLJAVA MED?

Med je jedan od najčudesnijih proizvoda u prirodi. Vrlo je cijenjen još od najstarijih vremena i mnogo se upotrebljavao, budući da je predstavljao jedini izvor šećera, do kojega su onodobni ljudi mogli doći.

U staro doba med je služio kao lijek, zatim za pripremu pića što se zvalo medovina i kao sastojak u miješavini s vinom i ostalim alkoholnim pićima. U Egiptu se med upotrebljavao i za balzamiranje, a u staroj Indiji za konzerviranje voća i pravljenje kolača. Med se spominje u Bibliji, Kuranu i u spisima mnogih pisaca stare Grčke. Prema tomu, kao što vidite, med se počeo vrlo rano upotrebljavati.

Danas se med rabi na stotine različitih načina. Njime se zaslađuju kolači i pecivo. Med se upotrebljava u sladoledu, u proizvodnji lijekova i u prehrani dojenčadi. Kao izvor energije, pomaže sportašima. Med ima antiseptičko djelovanje (štiti od infekcije), pa se upotrebljava za liječenje rana i posjekotina. Također se rabi u izradi raznih losiona, u cigaretama, pa čak i u antifrizu — tekućini za sprečavanje zamrzavanja automobilskih hladnjaka!

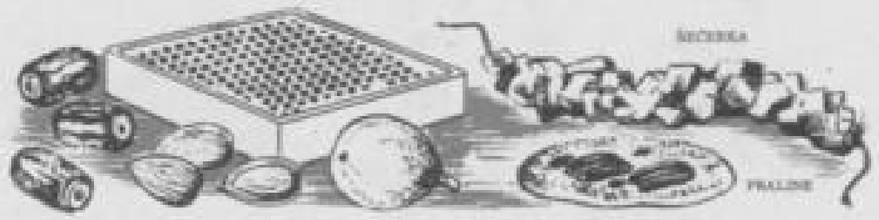
KADA SU LJUDI NAPRAVILI PRVI BOMBON?

Jeste li čuli za bombon koji nije sladak? Bombone često nazivamo slatkišima, zbog toga što je najvažniji dio bombona zapravo šećer. Amerikanci i Englezi nazivaju bombone „kandi". Još oko 500. godine prije naše ere Iranci su poznavali postupak za proizvodnju šećera u čvrstom stanju. Iranski naziv za bijeli šećer bio je „kandi-sefid". Otuda potječe engleski naziv za bombon, kao i za kandirano voće, koje se i u nas proizvodi. I sam naziv jedne domaće tvornice bombona i čokolade, „Kandit", podsjeća na staru iransku riječ.

U davno doba, većina naroda je imala neku vrstu slatkiša, mada mnogi narodi još uvijek nisu znali za šećer. Tako su, na primjer, Egipćani ostavili zapise sa slikama koje pokazuju kako su se u to doba pravili slatkiši. Ali, budući da Egipćani nisu poznavali postupak rafiniranja šećera, oni su poslastice pravili od meda, a kao osnovu za te slatkiše upotrebljavali su urme. Na Dalekom Istoku još i danas svako pleme ima svoga službenog stručnjaka za proizvodnju bombona, kao i svoje tajne za pravljenje bombona. Oni upotrebljavaju med, med i smokve da bi pravili ukusne poslastice.

Moguće izgleda čudno, ali je točno da u Evropi sve donedavno nikome nije padalo na pamet da napravi slatkiš. Evropljani su upotre-

PRVI MATERIJAL ZA BOMBONE



bljavali slatki sirup da bi zaslađili lijekove i prikrili njihovu gorčinu. Tek u 17. stoljeću u Evropu je počeo pristizati šećer iz kolonija. Kao zanat, proizvodnja bombona javlja se tek u to doba.

Francuzi su prvi u Evropi počeli proizvoditi ušećereno voće i stvarati recepte za to. Jedan od tih recepata, po kojem se pravi sirup od oraha i šećera, vjerojatno je preteča bombona što ih nazivamo praline (vrsta čokoladnih bombona).

U Sjevernoj Americi su prvi doseljenici kuhali sok od javora da bi napravili bombone od javorova šećera. Razvlačenje žutog šećera i pravljenje kristala od njega bio je velik događaj za djecu, pravi blagdan. Kristali šećera nanizani na konop predstavljali su bombone. Kasnije su se u prodaji našli i bomboni od nane, tzv. pepermint, i kuglice od čokolada, a proizvodnja bombona počela je cvjetati u Americi.

TKO JE PRONAŠAO MASLAC?

Maslac je jedna od najstarijih i najrasprostranjenijih namirnica u ljudskoj prehrani. Međutim, začudo, u staro doba u mnogim dijelovima svijeta maslac uopće nije bio upotrebljavan u prehrani!

Hinduisti su pripisivali maslac kao žrtvu bogovima. Ni Grci ni Rimljani nisu jeli maslac, nego su ga upotrebljavali kao lijek za liječenje rana na nogama. Oni su vjerovali da je čađa od izgorjela maslaca dobar lijek za bolesne oči! Rimljani su, osim toga, upotrebljavali maslac kao mast za kožu i kosu!

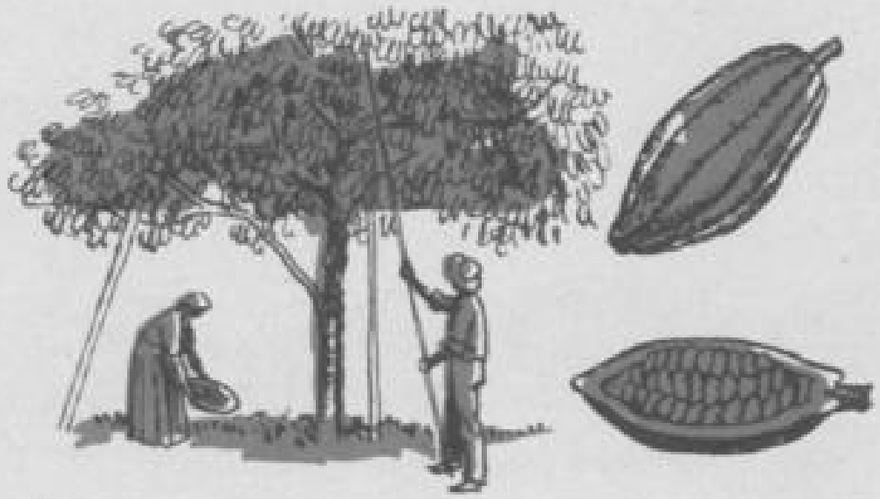
Prije 300 godina maslac se u Španjolskoj mogao naći isključivo u ljekarnama. Ljudi koji su jeli maslac u to doba nije bilo mnogo. Uz to, za jelo nikad nije bio upotrijebljem svježi maslac. Čuvali su ga, istopljena, a bilo je ljudi koji su najviše cijenili maslac koji je na taj način bio čuvan više od stotinu godina!

Proizvodnja maslaca za jelo zacijelo se u Evropi proširila iz Skandinavije. Naravno, danas je maslac važna namirnica u prehrani ljudi, jer je vrlo hranjiv i lako se probavlja. Pored toga, maslac u želucu ostaje dovoljno dugo da organizmu daje energiju potrebnu za rad između dva obroka.

Maslac se ovako pravi: kad se krava pomuze i dobije mlijeko, s njega se skine skorup. Pusti se da se skorup „ukiseli" na sobnoj temperaturi, da bi dobio ukus i da bi se lakše mogao miješati. Skorup se pasterilizira da bi se ubile uglavnom sve bakterije i enzimi, čime se povećava trajnost maslaca.

Maslac se tuče da bi se skupile kapljice mliječne masti, iz kojih se izdvaja tzv. „mlaćenica", bezmasni dio skorupa. Poslije toga se s maslacem pomiješa voda da bi se isprao i posljednji trag mlaćenice. Kad se voda ocijedi, maslac je „izrađen". Naposljetku se propusti kroz prešu da bi postao gladak, bez grumenja i ujednačenog ukusa i boje. Takav se umata u papir i šalje u prodavaonice.

KAKO SE PRAVI ČOKOLADA?



Mnogo prije nego što se čokolada počela proizvoditi u čvrstim komadima, ljudi su je s užitkom pili. Stari Asteci su to piće pravili kuhanjem izdrobljenih zrna kakaoa u vodi. Oni su čokoladu pili hladnu i jako začinjenu mnogim začinima, pa čak i paprom!

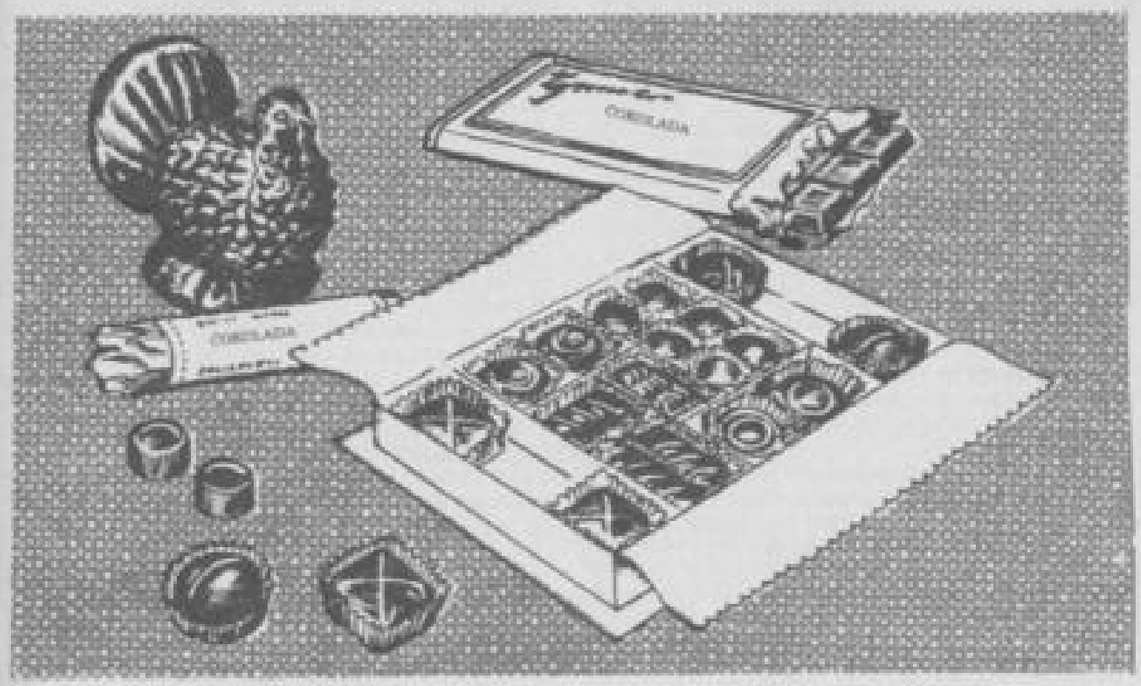
Španjolski istraživači, koji su to piće otkrili u postojbini Asteka, nisu voljli papar. Zbog toga su pronašli novi recept: prije nego što se kakao skuha, dodavali su mu istu količinu šećera. Španjolci su čuvali tajnu svog novog pića skoro punih stotinu godina! Tek sredinom 17. stoljeća jedan je Francuz otkrio da se od fino samljevenih zrna kakaoa mogu napraviti ploče čokolade.

Evo kako se sakupljaju zrna kakaovca. Spretni poljoprivredni radnici sijeku zrele mahune s drveta kakaovca. Kad su skinute s drveta, te se mahune usitnjavaju, pa se iz nje izvade plodovi. Plodovi se potom ostavljaju da nekoliko dana fermentiraju. Čitava se ta masa poslije toga suši na suncu, a zrna se odvajaju prema veličini i kvaliteti kako bi se kasnije poslala na tržište.

Kad stignu u tvornice čokolade, zrna kakaoa se najprije očiste kako bi se uklonile sve nepotrebne tvari, a zatim se isprže. Dok se prže, ljuske se posebnim postupkom odvajaju od srži, koja se onda lomi u finije komadiće.

Ti se komadići, ili zrnca, da bi se proizvela čokolada, melju pod teškim mlinskim kamenom. Usljed toga se ulje u zrncima pretvara u gustu tekućinu. Kad očvrsne, ta masa predstavlja gorku čokoladu koja se upotrebljava za miješanje i izradu kolača.

Slatka čokolada je isti takav proizvod, kojemu su jedino dodani šećer i neke druge tvari. U proizvodnji kakaoa odvaja se jedan dio masnih tvari u postupku mljevenja zrna. Te se masne tvari nazivaju „kakao-maslac" i svoju su upotrebu našle u kozmetici i medicini. Sve ostalo što u tom postupku ostaje melje se dalje dok ne postane fini kakao u prahu.



GDJE JE PRVI PUT NAPRAVLJEN SLADOLED?

Prema tomu koliko se sladoleda pojede u Sjedinjenim Američkim Državama — više od 2,000.000.000 litara svake godine! — pomislili biste da je ta zemlja postojbina sladoleda.

Međutim, sladoled je prvi put napravljen negdje na Istoku. Slavni mletački istraživač Marco Polo vidio je kako ljudi na Istoku jedu sladoled. Prenio je tu ideju u Italiju, a iz Italije je

ona prenijeta u Francusku. U Francuskoj je sladoled ubrzo postao omiljena poslastica među plemstvom, a upute za pravljenje sladoleda čuvane su u najvećoj tajnosti, da ih ne bi otkrio običan narod. Ali, naravno, svi su uskoro otkrili koliko je sladoled ukusan, pa je ta poslastica ubrzo postala poznata u čitavu svijetu.

Prva tvornica sladoleda osnovana je u Sjedinjenim Američkim Državama 1851. godine. Međutim, proizvodnja sladoleda stvarno se razvila tek iza 1900. godine, kad su otkriveni novi načini hlađenja.

Osnovni sastojci sladoleda su: vrhnje, mlijeko — tekuće ili u čvrstom stanju, šećer i ponekad jaja. Tim se sastojcima, radi što boljeg ukusa sladoleda, dodaju vanilija, čokolada, razno voće, lješnjaci itd. Evo uobičajenih odnosa tih sastojaka u sladoledu: 80 do 85 posto vrhnja i mliječnih proizvoda, 15 posto šećera, 0,5 do 4,5 posto mirisa i 0,3 posto nekog sredstva protiv kvarenja.

Ove se posljednje tvari upotrebljavaju da bi sladoled ostao gladak, jer sprečavaju da se stvore ledeni kristali. Obično se u tu svrhu upotrebljava čisti želatin za jelo.

Kad pojedete jednu šestinu litre sladoleda od vanilije, uzeli ste otprilike isto toliko kalcija, bjelančevina i vitamina B koliko sadrži pola šalice čistog mlijeka, a vitamina A i kalorija kao da ste popili punu šalicu mlijeka.

KAKO SE PRERAĐUJE ČAJ?

Dok Englez prosječno troši oko 5 kilograma čaja godišnje, evropski ga narodi piju u znatno manjim količinama.

Najveće „čajopije" na svijetu svakako su Kinezi. Oni piju čaj već 4.000 godina!

Evropljani su prvi put okusili čaj tek prije 300 godina.

Čaj što raste u Kini odavno je kultiviran, i nigdje ne raste kao divlja biljka. Vjeruje se da su Kinezi unijeli prvo sjeme čaja iz Indije. Kad su

Britanci stigli u Indiju i otkrili čaj, počeli su saditi čitave plantaže čaja u Indiji i na Cejlonu. Tijekom vremena ta je proizvodnja toliko napredovala da je količina izvezenog čaja s Cejlona nadmašila izvoz čaja iz Kine.

Postoje dvije glavne vrste biljke čaja. Kineski čaj raste samo do jednog metra u visinu, a indijski čaj može narasti i do šest metara. Listovi čaja, ako se ne beru, mogu dostići veličinu ljudske ruke. Međutim, mladi listovi pružaju daleko bolju kvalitetu čaja, pa se stoga kidaju još prije nego se mnogo razviju. Tek poslije treće godine biljka čaja daje prvu berbu, a prinos trogodišnje biljke je više nego skroman.

Na kvalitetu čaja znatno utječe i nadmorska visina na kojoj se biljka uzgaja. Najbolji čaj raste na plantažama u visokim planinama. Čim se listići oberu, prenose se u tvornicu, gdje odmah počinje postupak prerade čaja.

Listovi se najprije razastru po policama da bi uvenuli. Zatim se prebacuju u strojeve s valjcima koji iz njih iscijede sok. Crni i zeleni listovi potječu od iste biljke, s tom razlikom što ćemo, ukoliko želimo dobiti crni čaj, zelene listove, koji su prošli kroz valjak, iznova razastrti i pokriti vlažnim krpama. Na taj način listovi čaja prođu kroz postupak vrenja i postanu crnkaste boje. Potom se listovi suše, sortiraju i pakiraju. Najbolji crni čaj dobiva se od najmlađih i najnježnijih listića.

Postoji još jedna vrsta čaja koja se najviše troši u Sjedinjenim Američkim Državama. To je tzv. „ulong-čaj" s Formoze. On nije ni zelen ni posve crn, budući da je samo djelimice prevrio.

Čaj osvježava, jer sadrži kofein, kao i kava. Pored toga, u čaju ima i tanina, koji mu katkad daje gorak ukus.

ODAKLE POTJEČE PAPAR?

Papar je jedan od začina poznatih ljudima još iz davnine. Danas ga tako lako nabavljamo da i ne pomišljamo koliko je u povijesti bio važan.

Jedno vrijeme papar je predstavljao vrlo dragocjen artikl u trgovini između Indije i Evrope, i uopće vrlo cijenjenu robu. Kad je Alarih, kralj Vizigota, osvojio i opustošio Rim, 408. godine naše ere, tražio je od Rimljana da mu na ime otkupa predaju i 1.500 kilograma papra!

I vi zacijelo znate da je istraživanje najkraćeg puta do Indije dovelo do otkrića Amerike. Zašto je kraći put do Indije bio toliko važan? Zato što su se začini, kao što je papar, dobivali u Indiji, a troškovi njihove nabavke i prijevoza postali su golemi. Papar je bio toliko cijenjen u srednjem vijeku, a pored papra i ostali začini, posebice zbog toga što se u medicini upotrebljavao i kao lijek!

Papra ima više vrsta, koje rastu na Javi, Sumatri, Borneu i na Malajskom arhipelagu, na Filipinima i u Indiji, ali sve te vrste papra imaju ljut miris i okus, a pripadaju trima različitim rodovima biljaka. Papar je toliko ljut zbog toga što sadrži smolu i lako hlapljivo ulje ljutog ukusa. Svjetska prijestolnica papra je Singapur. Iz njegove se luke izvozi najviše ovog dragocjenog začina. Čitav svijet troši oko 65.000 tona papra godišnje.

KADA JE ČOVJEK POČEO JESTI JAJA?

Ako se negdje izgubite, u džungli ili na pustom otoku, pokušat ćete pronaći bilo što da biste utažili glad. Na sličan način je i primitivni čovjek vjerojatno probao ptičja jaja. Naravno, nije nam poznato kako se to i gdje zbilo.

Ali, poznato nam je da je čovjek jeo kokošja jaja još u pretpovijesno doba. Davno prije početka pisane povijesti čovjek je u svom domaćinstvu imao i kokoši, koje najvjerojatnije vode podrijetlom iz indijskih džungli.

Za tu vrstu peradi znali su Kinezi prije najmanje 3.500 godina. Kad su Rimljani počeli nadirati na sjever, vidili su kako se kokoši uzgajaju u Britaniji, Galiji i Germaniji. U zapadnoj polutki kokoši se pojavljuju najvjerojatnije poslije drugog Columbova putovanja u te krajeve, 1493. godine.

Pileće meso i kokošja jaja su danas najrasprostranjeniji prehrambeni artikli u cijelom svijetu. Međutim, u nekim krajevima svijeta se jedu

plovke i njihova jaja. Jeste li znali da plovka može nadmašiti kokoš u nošenju jaja? Ima primjera koji govore da plovka može snijeti 360 jaja godišnje.

Ako bi netko prebrojio sve kokoši što postoje u svijetu i broj snijetih jaja, to bi iznosilo dva jajeta tjedno po svakom stanovniku svijeta.

Jaja su neobično korisna u prehrani, jer sadrže amino kiseline, minerale i vitamine.

OTKADA LJUDI PRAVE PIVO?

Pravljenje piva je jedan od najstarijih čovjekovih zanata. Glinene pločice, sačuvane iz razdoblja starog Babilona, izrađene još prije 8.000 godina (a to su ujedno i najstarije glinene pločice), opisuju postupak pravljenja piva. Pivarstvo se u Babilonu usavršilo do te mjere da su Babilonci, još prije 4.000 godina prije naše ere, pripremali 16 vrsta piva.

Pivo se pravi od prevrelog ječmena sladora kojem se dodaje hmelj.

U raznim stranama svijeta proizvodile su se različite vrste piva, ili pića slična pivu. U Kini se, 2.300 godine prije naše ere, pravilo piće slično pivu, koje se zvalo kljun. Starosjedioci Južne Amerike, narod Inka, pripremali su pića zvana „čikla" i „sora" od prevrela žita još davno prije nego što su Evropljani otkrili taj kontinent.

U starom Egiptu pivo je bilo značajan sastavni dio svakodnevne prehrane. Oko 3.000 godina prije naše ere Egipćani su već pravili tri vrste piva. Nadnica što ju je faraon plaćao seljaku i radniku iznosila je četiri velika kruha i dva vrča piva. Postoje stari zapisi iz kojih se vidi da su majke u starom Egiptu imale običaj svojim sinovima donositi pivo u školu. Jedan egipatski vladar, Ramzes III, tvrdio je da je bogovima namijenio 466.303 vrča piva.

Iz zapisa što su se do danas sačuvali možemo pouzdano tvrditi da su svi stari narodi, koji su živjeli u podnebljima u kojima su se mogle uzgajati žitarice, znali za neku vrstu piva. I stari Grci i Rimljani su također znali za pivo.

U srednjem vijeku se pivo pravilo gotovo u svakom trećem domaćinstvu. Umijeće pripreme piva uskoro se razvilo u značajnu aktivnost na svakom samostanskom posjedu. Neki su samostani imali i po nekoliko pivara.

Domoroci Sjeverne Amerike su znali praviti pivo još prije nego što je bijelac stupio na tlo njihova kontinenta.

KAKO JE PRONAĐENA KAVA?

Postoji legenda da je prije tisuću godina nekog Etiopljanina privukao prijatan miris iz jednog zapaljena grma. Otkinuo je i sažvakao nekoliko bobica. Njihov ukus mu se toliko svidio da je od takvih bobica skuhao napitak — i tako je otkrio „crnu kavu"!

Znamo da su Etiopljani, u istočnoj Africi, prvi pili kavu. Do 15. stoljeća to je bilo jedino mjesto gdje je rasla kava. Odatle je kava prenijeta u

Arabiju. Poslije toga, tijekom dvije stotine godina svijet se opskrbljivao kavom iz Jemena, u južnoj Arabiji.

U 17. stoljeću Nizozemci su počeli uzgajati kavu na otoku Javi, odakle su tu biljku prenijeli u nekoliko drugih tropskih zemalja. Englezi su zasadili kavu na otoku Jamajka, a otuda je prenijeta i u Južnu Ameriku. Ubrzo je kava postala omiljen napitak u Evropi i u Sjevernoj i Južnoj Americi.

Kava uspijeva u gotovo svim tropskim podnebljima, ali najbolje raste na visokom i suhom tlu. Takvo se podneblje i zemljište mogu pronaći u podnožju visokih planina u Brazilu. Zbog toga se danas tri četvrtine ukupne količine kave što se troši u svijetu proizvodi u Brazilu. Tamo se nalaze najveće plantaže kave. Na nekima od tih plantaža, koje se protežu kilometrima, raste više milijuna grmova kave. Kava se u velikim količinama uzgaja u Venecueli, Kolumbiji, Gvatemali i Meksiku, a također i na nekim od Zapadnoindijskih otoka te na Javi.

Imena „moka" i „java" potekla su od mjesta gdje je kava uzgajana. Međutim, danas ti nazivi označavaju samo pojedine vrste kave. I „moka" i „java", na primjer, rastu i u Brazilu, isto kao i vrste „rio", „santos" ili „minas". Najveća luka za izvoz kave je Santos, u Brazilu.

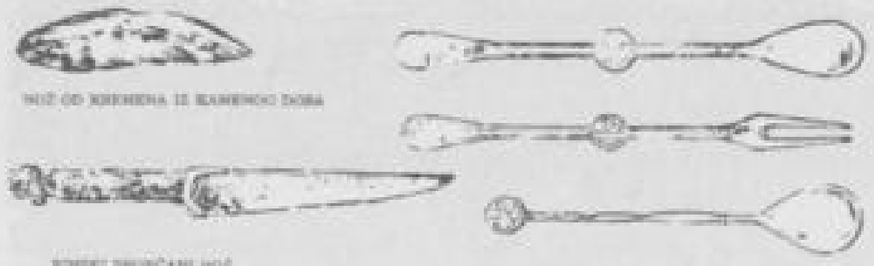
Zrno kave je zapravo sjemenka ili koštica ploda što liči na malenu trešnju. Plodovi kave rastu na visokim grmovima sa sjajnim lišćem. Zrno kave može biti cijelo ili sastavljeno od dvije polovice koje su plosnatim stranama okrenute jedna drugoj.

Premda u tropskim područjima divlje raste više od 25 vrsta kave, samo dvije daju plod koji ima onaj naročiti ukus kad se isprži.

OTKADA SE UPOTREBLJAVA PRIBOR ZA JELO?

Čovjek je u dalekoj prošlosti već stvorio neku vrstu pribora za jelo.

Vjerojatno je još u kameno doba postojalo nešto nalik na žlicu. Inače, poznato je da su se Egipćani prije nekoliko tisuća godina služili žlicama od drveta, kamena i slonovače. Grci i Rimljani su jeli žlicama od bronce i srebra, od kojih su neke bile izuzetno lijepe, pošto su ih



NOŽ OD KREMENA IZ KAMENOG DOBA

KINESKI SREBRNJENI NOŽ

SREBRNA VILJUŠKA I ŽLICA IZ SREDNJEG VIJEKA

Nož je nastao od komada kremena ili od nekog drugog kamena što ga je čovjek odlamao tako da dobije oštricu za sječu. Nož je bio jedno od prvih oruđa što ih je čovjek izumio.

Najranije primitivni ljudi vjerojatno su upotrebljavali kao posuđe ono što su imali u prirodi: širok list upotrebljavan je kao tanjur, tikva kao zdjela, a raspolovljeni kokosov orah kao šalica. Kad su se ljudi počeli baviti izradom grnčarije, pravili su zdjele, šalice i tanjure. To su posuđe često ukrašavali, pa su mnogi lijepi primjerci posuđa sačuvani i do danas. Stari Grci, Etruščani i Egipćani su imali razne vrste vrčeva i posuda koje su predstavljale prava umjetnička djela.

KAKO SU NASTALE VILJUŠKE?

Prvi čovjek koji je, jedući, upotrijebio neku vrst viljuške živio je, vjerojatno, prije mnogo tisuća godina. Ali, svakodnevna uporaba viljuške za vrijeme objeda je skorašnji izum, nastao u novijoj povijesti čovjeka.

U prastaro doba divljaci su upotrebljavali malu račvastu grančicu u koju su zabadali komadiće mesa. Neki znanstvenici drže da je viljuška zapravo izmišljena kada i strijela, i da je u početku bila neka vrst čačkalice kojom se uklanjala hrana između zubi.

Viljuške slične današnjim u početku su upotrebljavane samo za pridržavanje mesa dok se ono siječe. Te su prve viljuške bile dugačke i dvozube, a čovjek ih je izrađivao od željeza, kosti ili tvrdog drveta.

Mnogo je vremena prošlo dok viljuške nisu ušle u opću uporabu prilikom objeda. Još prije 300 godina viljuške su bile velika rijetkost u Evropi. U Francuskoj su, recimo, sve do 17. stoljeća svi jeli prstima. Zacijelo ste čitali o raskošnom dvoru Luja XIV i divnim gozbama što su se tamo priređivale. A jeste li znali da na tom otmjenom dvoru nitko nije upotrebljavao viljušku?

Kad su ljudi prvi put počeli upotrebljavati viljušku, mnogi su im se podsmjehivali, govoreći im da su previše „prefinjeni". U 11. stoljeću neka bogatašica u Veneciji naručila je da joj se napravi mala zlatna viljuška. O tomo se pisalo ovako: „Umjesto da jede kao sav ostali svijet, ona je sjekla hranu u sitne komadiće i jela ih pomoću viljuške s dva zupca".

Pet stotina godina kasnije, u 16. stoljeću, ljudi koji su u Veneciji upotrebljavali viljušku još uvijek su opisivani kao nešto neobično. „U Veneciji se pred svakoga na stol stavlja, pored noža i žlice, i viljuška, kojom se meso pridržava dok se siječe, jer ti ljudi smatraju da je nepristojno dodirivati meso rukom".

Od 17. stoljeća lijepo ponašanje za stolom počelo je sve više nalikovati današnjem. Srebrne viljuške pojavile su se posvuda u Italiji. A koncem 18. stoljeća viljuška je prihvaćena kao nešto obvezatno u domovima većine obrazovanih ljudi.

O NEKIM MALIM STVARIMA

TKO JE NAPRAVIO PRVU OLOVKU?

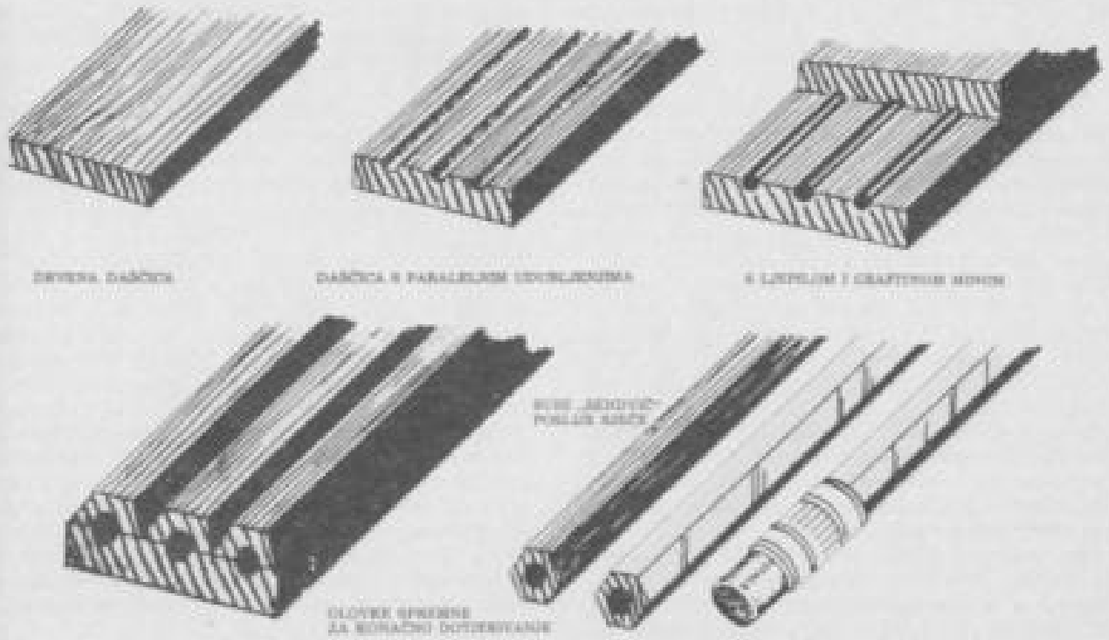
Olovke, u današnjem obliku, postoje manje od 200 godina. Ali, prije 500 godina u jednom rudniku u Chamerlandu, u Engleskoj, otkriven je grafit. Vjerojatno su se već tada počele praviti nekakve grube, još neusavršene olovke.

U Nurnbergu, u Njemačkoj, čuvena obitelj Faber otpočela je proizvodnju olovaka 1760. godine. U tu svrhu upotrebljavan je grafit u prahu, ali te olovke nisu bile najbolje kvalitete. Konačno su se, 1795. godine, počele proizvoditi olovke od grafita pomiješanog s nekim vrstama ilovače. Od toga su pravljeni štapići, koji su potom pečeni u peći. Ta metoda je osnova za proizvodnju svih današnjih olovaka. Kao što ste već mogli naslutiti, „olovke" ne sadrže olovo, nego mineral zvan grafit, koji, baš kao i olovo, ostavlja trag kad se njime prevuče preko papira. Stoga je nazvan „crno olovo", pa je otuda i nastao naziv „olovka".

U proizvodnji olovaka suhi se i samljeveni grafit miješa s glinom i vodom. Što ima više gline, olovka je tvrđa, a što je više grafita, olovka je mekša. Ta tjestasta mješavina se propušta kroz prešu, iz koje izlazi u obliku tanke, glatke niti. Ona se ispravlja, siječe na komade određene duljine, suši i stavlja u goleme peći da se ispeče.

U međuvremenu se priprema i omotač za olovku. Od drveta, cedrovine ili borovine, prave se polutke s udubljenjima u kojima će ležati grafitni štapići. Kad se ispeku, štapići grafita se ubace u ta udubljenja, a drvene polovice se zalijepe. Potom se od toga sijeku olovke, pa se zatim strojem uglađa njihova površina i dade im se konačan izgled.

Danas se proizvodi više od 350 vrsta olovaka, namijenjenih različitim potrebama. Možete kupi-

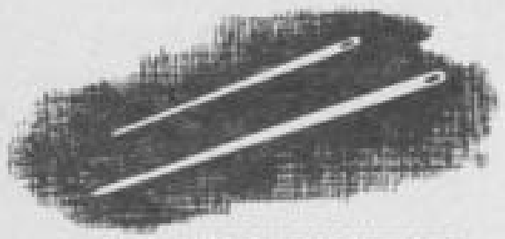


ti crne olovke u 19 stupnjeva tvrdoće i jačine, ili šarene olovke u 72 različite boje. Postoje olovke kojima se piše po staklu, tkaninama, celofanu, plastici i filmu. Ima čak i olovaka čiji se trag ne briše čak ni pošto je mnogo godina bio izložen raznim atmosferskim utjecajima — njih upotrebljavaju inženjeri i svi oni koji rade na izgradnji vanjskih objekata!

TKO JE NAPRAVIO PRVU IGLU?

Igla je tanka alatka, na jednom kraju oštra i zašiljena, dok na drugom kraju često ima mali otvor, ušicu, kroz koju se provlači konac.

Igla je odavno poznata čovjeku, tako da ne znamo kada je „pronađena".



IGLE OD KOSTI IZ KAMENOG DOBA

Znamo jedino da su najstarije igle izrađivane od kosti, slonovače, drveta, bronce ili jednostavno od običnog trna. Neke vrste igala bile su zapravo samo šila, onakva kakva upotrebljavaju postolari, jer nisu imale ušicu. Služile su za bušenje rupa u materijalu. Vrlo lijepo izrađene igle od kostiju ptica i riba pronađene su u nekim nalazištima koja potječu još iz kamenog doba.

U civiliziranijim narodima tisućama godina su se upotrebljavale koštane igle koje su na jednom svom kraju bile probušene. Igle napravljene od kamena pronađene su i u staroegipatskim ruševinama. Rimljani su poznavali brončane i željezne igle. Tako su, na primjer, u Pompejima pronađene vrlo lijepo izrađene igle.

Čelične igle, koje izgledaju kao današnje, prvi su počeli izrađivati Kinezi. U Evropu su čelične igle iz Kine donijeli Mauri, i to u srednjem vijeku. Prve čelične igle počele su se u Evropi proizvoditi u Nürnbergu, u Njemačkoj, u 14. stoljeću.

Za vrijeme vladavine kraljice Elizabete u Engleskoj jedan je Nijemac podučio Engleze kako se prave igle. Proizvodnja igala danas je važna grana industrije u Engleskoj. Najvažniji proizvođači igala danas su Engleska i Francuska.

Premda se u proizvodnji igala upotrebljava mnogo strojeva, igle još uvijek nije lako proizvoditi. Spomenut ćemo samo da jedna igla, prije nego što je gotova, prođe kroz ruke dvadesetorice ljudi!

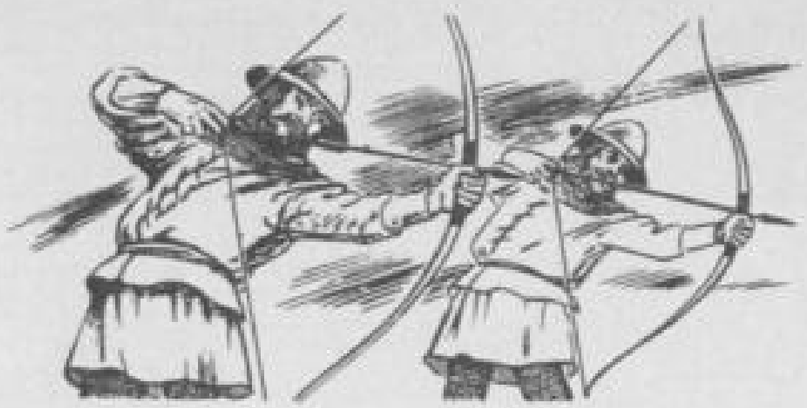
TKO JE IZMISLIO LUK I STRIJELU?

U davno doba luk i strijelica su bili glavno čovjekovo obrambeno oružje protiv neprijatelja i ujedno oruđe kojim si je on priskrbljivao hranu. Čovjek se naoružavao lukom i strijelom kada je išao u lov na divljač.

Ne možemo točno utvrditi tko je i kada upotrijebio prvi luk i strijelicu, jer se to dogodilo još u pretpovijesno vrijeme. Vjerojatno su luk i strijela upotrebljeni još u kameno doba. Po zidovima pećina pronađeni su crteži, stari mnogo tisuća godina, na kojima su prikazani lovci koji odapinju strijele iz zategnutih lukova. Pronađeni su i drveni kameni šiljci za vrhove strijela koji su se upotrebljavali u mnogim krajevima svijeta.

U srednjem vijeku umijeće gađanja strijelom se razvilo do vrlo visokog stupnja, posebice u Engleskoj i Francuskoj. Mnoge vrlo značajne povijesne bitke vođene su lukom i strijelom kao glavnim ratnim oružjem. Vilim I Osvajač, normandijski vojvoda i kasnije engleski kralj, pobijedio je Engleze kod Hastingsa zahvaljujući svojim strijelcima koji su slali strijelice visoko u zrak, tako da su one odozgo padale po neprijatelju.

Streljaštvo je tijesno vezano s mnogim romantičnim pričama i legendama, na primjer za doživljaje Robina Hooda, za priču o Vilhelmu Telu i dr. Zapravo, većina starih engleskih priča uvijek sadrži neke avanture ili događaje vezane za streljaštvo. Da bi se napravili dobar luk i strijela, valja uložiti mnogo truda i umijeća. Za



to se upotrebljava posebna vrsta drveta. Luk se obično pravi od drveta tise, koje raste u Italiji, Španjolskoj i na zapadnim obalama Amerike. Luk valja napraviti od jednog komada drveta. Da bi se strijela daleko odapela, uloži se snaga kojom bi se mogao pomaknuti teret težak 40 kilograma! Kao što vidite, to nipošto nije lak posao. Strijele se obično prave od omorike, norveške jele ili posebne vrste cedrovine. Vrh strijele obično je od željeza, a na donjem kraju imaju usjek ispod kojega se nalaze tri pera što pridržavaju strijelu u zraku.

Danas se u civiliziranom svijetu luk i strijela uglavnom upotrebljavaju u sportu.

TKO JE IZMISLIO POŠTANSKE MARKE?

U stara vremena ljudi su pisma pečatirali. Rastopljeni vosak kapnuli bi na pismo i prije nego što bi se vosak stvrdnuo, u nj bi utisnuli svoj znak s prstena ili pečata. Na taj se način znalo tko šalje pismo.

Na zamisao da se umjesto omota ili drugih načina na koje se plaćala poštarina upotrijebe „marke" došao je oko 1830. godine Englez Roland Hill. On je držao da će se uporabom poštanskih maraka olakšati slanje i povećati broj pisama, pa će državni prihodi porasti. Također je predložio da se za slanje pisama plaća određeni iznos, koji će ovisiti jedino o težini pisma, a da se udaljenost što je pismo mora prevaliti neće uzimati u obzir.

Prva država koja je upotrijebila poštanske marke bila je Velika Britanija, 1840. godine. Odatle se ta zamisao brzo raširila u ostale zemlje. Prvi su počeli izdavati poštanske marke Cirih i Ženeva, koji su u to doba bili švicarski kantoni. Prva zemlja koja je na zapadnoj Zemljinoj polutci izdala svoje marke nisu bile Sjedinjene Američke Države nego — Brazil! U Brazilu su se marke počele upotrebljavati 1843. godine, a u Sjedinjenim Američkim Državama 1847. godine. Međutim, u Sjedinjenim Američkim Državama su neki upravnici mjesnih pošta i privatne poštanske službe izdavali svoje marke još 1842. godine, prije nego što je to na sebe preuzela država.

KADA SU PRVI PUT UPOTRIJEBLJENE ZASTAVE?

Što je zastava? Zastava se može nositi i isticati, a njome se može i mahati. Ljudi koji nose zastavu žele na taj način očitovati da pripadaju određenoj zemlji ili organizaciji.

Ideja o zastavi vjerojatno je nastala prije mnogo tisuća godina, među prvobitnim lovcima i ratnicima. Oni su svakako željeli da ih prepoznaju i neprijatelji i saveznici, kako bi znali

RIMSKI STUDIJ

trebaju li se boriti ili im biti naklonjeni. Prve su zastave najvjerojatnije bile izrađene od koža životinja i od ptičjeg perja.

U starom Egiptu vojnici su nosili motke sa figurom neke ptice napravljenom od kovine. Na vrhu te motke, osim ptice, znala bi se naći i životinja ili kakav drugi predmet. Prve zastave od tkanine upotrijebili su Kinezi i Indijci. Vjeruje se da su Kinezi imali zastave od tkanine već 1100. godine prije naše ere. U prvom razdoblju povijesti starog Rima vojnici su također nosili motke, na čijim su vrhovima bile figure raznih životinja. Tek kasnije su i oni počeli upotrebljavati zastave sašivene od platna.

Tijekom srednjeg vijeka u Evropi se upotrebljavalo mnogo vrsta zastava. Tako su, na primjer, križari na svojim pohodima nosili zastave, a plemićke i kraljevske obitelji su na svojim zastavama imale posebne simbole ili obilježja, po kojima su se raspoznavale.

TKO JE IZUMIO BOMBE?

Danas čitav svijet poznaje užasno djelovanje bombi. Bombe su usavršavane do stupnja koji se još prije određenog vremena nije mogao ni zamisliti. Stare, grubo izrađene bombe, ne mogu se ni izbliza mjeriti s atomskim i hidrogenskim bombama današnjice. Međutim, sve te vrste bombi temelje se na istom načelu.

Bomba je šuplja željezna lopta ili valjkasta košuljica napunjena nekim eksplozivnim materijalom. Ispaljuje se iz puške, baca se rukom, izbacuje se iz aviona ili se jednostavno postavi na neko podesno mjesto gdje eksplodira. Kinezi su upotrebljavali bombe još prije više stotina godina. To su bile posude od pečene gline, u koje su stavljali barut, a imale su oblik zmaja, zmije ili ptice. Glavna namjena tih bombi bila je da velikim praskom prestraše neprijatelja. Kineska vojska je upotrebljavala takve bombe sve do početka 20. stoljeća.

U zemljama zapadnog svijeta topovske kugle napunjene eksplozivom nazivane su bombama. Male bombe što se bacaju rukom nazivane su granatama, i posebne jedinice, tzv. grenadiri, posebno su obučavane za rukovanje tim oružjem.

U prvom svjetskom ratu po prvi put su bombe bile bačene iz aviona, i to u velikom broju. U drugom svjetskom ratu iz aviona su izbačeni milijuni bombi. Tako je riječ „bomba" u najnovije doba počela označavati bombu što se baca iz zraka. Ostali tipovi bombi imaju posebne nazive: granate, torpeda i mine.

Postoje tri vrste zračnih bombi, a dijele se prema namjeni. One mogu biti razorne, za razbijanje i za izazivanje požara. Razorne se bombe upotrebljavaju za rušenje zgrada. One svojom eksplozijom stvaraju zračni udarni val, sličan naglom vihoru, koji snažno potiskuje sve na što naiđe. Takve bombe eksplodiraju ili prilikom udarca ili pomoću naprave za kasnije paljenje.

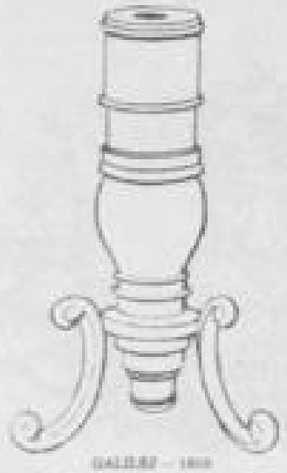
Raspršavajuće su bombe mnogo manje od razornih i teške su od pola kilograma pa sve do nekoliko stotina kilograma. Njihovi ciljevi su ljudi ili manji objekti. Takva se bomba prilikom eksplozije razbije na mnogo manjih dijelića, od kojih se svaki ponaša poput metka.

Zapaljive bombe sadrže zapaljive tvari što izgaraju stvarajući golemu toplinu. Njihov je cilj izazivanje požara koji ponekad zahvaća i čitav grad.

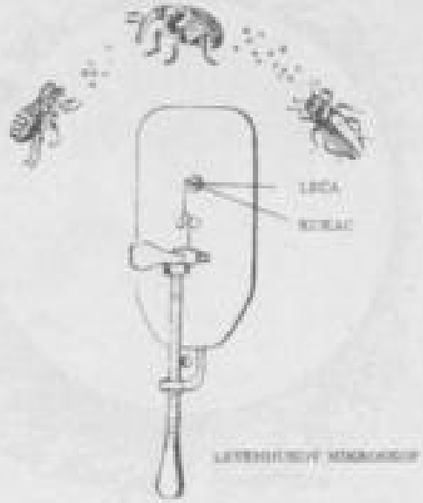
TKO JE IZUMIO MIKROSKOP?

Riječ mikroskop tvore dvije grčke riječi: *mikros*, što znači „mali", i *skop*, što znači „promatrač". Prema tomu, „mikroskop" znači „promatrač nečega malog". To je instrument što se rabi za promatranje sićušnih stvari koje se ne mogu vidjeti golim okom.

Prirodno je da jedan predmet postaje sve veći što se više približava našem oku. Međutim,



GALILEJ – 1610



LEEUWENHOEKOV MIKROSKOP

ukoliko je razmak između njega i našeg oka manji od 25 centimetara, mi taj predmet više ne vidimo jasno. Kaže se da je izašao iz žarišta. Ako između oka i tog predmeta stavimo jednostavnu konveksnu (ispupčenu) leću, taj predmet možemo još više približiti oku, na udaljenost manju od 25 centimetara, i taj će predmet još uvijek biti u žarištu.

Danas to jednostavno nazivamo uporabom povećavajućih stakala. Obična stakla za povećavanje zaista su jednostavni mikroskopi i kao takvi se upotrebljavaju još od davnih vremena. Prema tomu, kad govorimo o pronalasku mikroskopa, podrazumijevamo „složeni mikroskop". Zapravo, baš mislimo na taj složeni.

Što je to složeni mikroskop? To je mikroskop kod kojega se povećanje obavlja u dva stupnja. Leća zvana „objektiv" proizvodi prvu uvećanu sliku, a osim te leće, postoji još jedna, koja povećava tu prvu sliku. Postoji nekoliko leća koje se upotrebljavaju i za objektiv i za okular, ali načelo na kojem je zasnovan ovaj mikroskop zapravo je načelo povećavanja u dva stupnja.

Složeni mikroskop je izumljen negdje između 1590. i 1610. godine. Nitko ne zna pouzdano tko ga je izumio, ali zaslugu za to obično pripisujemo Galileju. Nizozemskog znanstvenika Levenhuka ponekad nazivamo „ocem mikroskopa" zbog toga što je ostvario mnoga otkrića služeći se mikroskopom.

Levenhuk je pokazao da se žišci, buhe i druge sićušne životinjice lijegu iz jaja i da se ne rađaju spontano. On je bio prvi čovjek koji je svojim okom vidio mikroskopski sitne oblike života kao što su protozoi (praživotinje) i bakterije.

Mikroskop je danas od golemog značenja za čovjeka gotovo u svim područjima znanosti i industrije.

TKO JE IZMISLIO HLADNJAK?

Zamrzavanje je postupak snižavanja temperature predmeta sve dok se on ne zaledi. Da bi se stvari rashladile, potrebno im je oduzeti toplinu. Prema tomu, hlađenje je postupak oduzimanja topline.

U staro doba, snijeg i led su služili kao prirodna sredstva hlađenja predmeta. Na taj je način rashlađivano vino. U tu su svrhu led upotrebljavali i Neron i Aleksandar Veliki. Ali, još u starije doba jedan drugi način hlađenja bio je već poznat.

To je bio postupak rastapanja neke soli u vodi. Salitra i amonijev nitrat oduzimaju toplinu iz vode u kojoj se rastapaju i tako snižavaju temperaturu vode. Kad se sol stavi na led, led se pretvara u vodu. Da bi se obavila takva promjena, potrebna je energija ili toplina. Nju osigurava voda, i tako njena temperatura pada.

Znači, kao najraniji način smrzavanja upotrebljavani su prirodni led, snijeg ili soli rastvorene u vodi. Ali, postoji i drugi postupak zamrzavanja. Taj se postupak naziva ishlapljivanje, tj.

MICHAEL FARADAY

prelazak tekućine u paru. Kad na dlan stavite malo vode ili alkohola, osjetit ćete kako vam se ruka na tom mjestu hladi, jer tekućina oduzima toplinu iz ruke i isparava.

Baš je to iskustvo u vezi s ishlapljivanjem dovelo do pojave suvremenih hladnjaka. Godine 1823. Michael Faraday je utvrdio da se para amonijaka pretvara u tekućinu kad se komprimira ili sabije i kad joj se potom oduzme toplina. Kad se otkloni pritisak i pusti da tekućina iznova ishlapi, ona oduzima toplinu okolišu i stvara studen.

Zbog čega je to omogućilo stvaranje naših suvremenih hladnjaka? Zato što je nešto moglo biti pretvoreno iz plinovitog u tekuće stanje i pri tomu dati svoju toplinu. A zatim je to iznova moglo pretvoriti u plinovito stanje i oduzeti svom okolišu toplinu. Nadziruči taj postupak i omogućivši mu da se stalno nastavlja, došli smo do naših suvremenih hladnjaka.

Prvi takav hladnjak, temeljen na opisanu načelu, napravio je švicarski znanstvenik Carl von Linde, da bi pomoću nje rashlađivao pivo. Godine 1877. Linde je upotrijebio amonijak kao tekućinu u tom hladnjaku i tako prokrčio put budućim hladnjacima.

TKO JE IZMISLIO TELEVIZIJU?

Kao što i sami znate, televizija je prilično složena stvar. Mnogi su pojedinci doprinjeli njezinu razvoju. Prema tomu, televiziju nije izmislio samo jedan čovjek.

JOHN BERCELIUS

Lanac zbivanja koji je doveo do tog izuma otpočeo je 1817. godine, kada je švedski kemičar Jons Berzelijus otkrio kemijski element selen. Kasnije je otkriveno da količina električne struje što može protjecati kroz selen ovisi o količini svjetlosti što pada na taj selen. Ta se odlika naziva „fotoelektricitet".

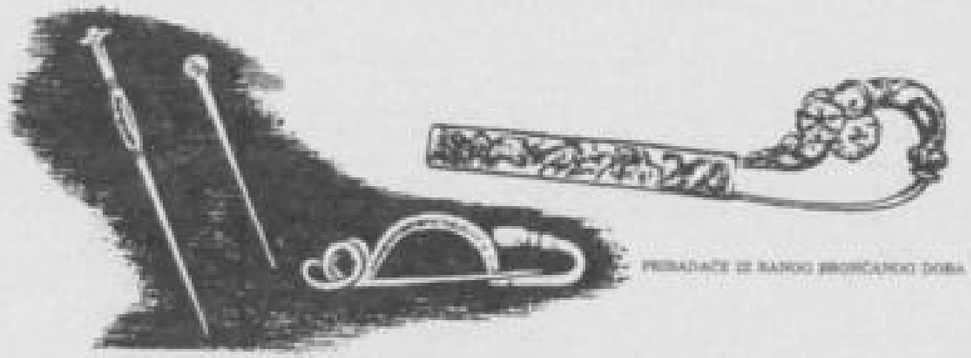
To je otkriće navelo 1875. godine američkog pronalazača G.R. Carryja da napravi prvi grubi televizijski sustav upotrijebivši fotoelektrične stanice. Slika nekog prizora ili predmeta pomoću leće bila je prenijeta na skupinu fotoelektričnih stanica, a svaka od tih fotoelektričnih stanica regulirala je struju koju je propuštala prema odgovarajućoj žarulji i skupini žarulja razmještenih slično kao fotostanice. Grubi orisi predmeta čija je slika bila prenijeta na fotoelektrične stanice pojavili bi se svijetljenjem određenih žarulja u skupini.

Zatim je uslijedio pronalazak Nipkova 1884. godine. To je bila jedna okrugla ploča s rupicama, koja se okretala ispred fotoelektričnih stanica i druga ploča koja se okretala pred očima promatrača. Međutim, načelo tog pronalaska bilo je isto kao i Carryjevo.

Godine 1923. prvi put su stvarno prenijete slike putem žica. To su postigli John L. Baird u Engleskoj i Charles E. Jenkins u Sjedinjenim Američkim Državama. Tada je došlo do velikih poboljšanja u razvoju televizijskih kamera. Vladimir Zworykin i Philo Farnsworth razvili su svoje tipove kamera. Prvi tip je bio „ikonoskop", a drugi „desektor slike".

Oko 1945. godine cijevi za pretvaranje svjetlosne slike u oba tipa kamera zamijenjene su tzv. „ortikonom". Danas suvremeni televizijski prijemnici za dobivanje slike upotrebljavaju cijev poznatu pod imenom „kineskop". U toj se cijevi nalazi električna puška koja šalje elektrone prema ekranu usmjeravajući ih od točke do točke baš na onaj način na koji to čini mlaz u cijevi kamere koja nam omogućuje dobivanje slike.

KAKO JE NAPRAVLJENA PRIBADAČA?



PRIBADAČE IZ RANOG BRONČANOG DOBA

Najstariji oblik što ga je imala pribadača bio je najvjerojatnije oblik trna. Kasnije je čovjek naučio kako praviti pribadače od kostiju riba ili drugih životinja. U pretpovijesno doba, neolitski čovjek je već izrađivao pribadače od bronze.

„Zihernadla" ili „čioda", vrlo slična današnjoj pribadači, upotrebljavala se u Evropi, vjerovali ili ne, još koncem brončanog doba, oko 1000. godine prije nove ere! Bila je od bronce, tanana, savijena tako da se vrh pričvršćivao u „glavi", na gornjem dijelu.

U Evropi, u staro doba, pribadače su više služile kao ukras nego kao predmet za pričvršćivanje i prikopčavanje odjeće. Tek pred konac 15. stoljeća počela je izrada pribadača kakve ih danas znamo. U to su doba pribadače bile na tako visokoj cijeni da se nekoliko tuceta pribadača smatralo izvanrednim novogodišnjim poklonom!

Prva zemlja u kojoj je počela proizvodnja suvremenih pribadača bila je Francuska, koja ih je izvozila u Englesku. Međutim, uskoro su i Englezi počeli sami proizvoditi pribadače. Godine 1775. Kontinentalni kongres u američkim kolonijama, da bi dao potsticaj proizvodnji pribadača u Americi, ponudio je veliku nagradu za prvih 25 tuceta domaćih pribadača koje će po kvaliteti biti ravne onima što su se uvozile iz Engleske!

TKO JE IZUMIO ŽIGICE?

Čovjekova želja da pali vatru na kojoj će se grijati i kuhati hranu tjerala ga je da izmišlja različite vrste „žigica". Pećinski čovjek je iskrom iz kremena pokušavao zapaliti suho lišće. Tisućama godina kasnije, Rimljani nisu odmakli mnogo naprijed — i oni su trgali kremenom o kremen i hvatali iskru komadićem drveta natopljenim sumporom.

U srednjem vijeku, iskrama dobivenim udaranjem kremena o čelik ljudi su palili pougljene krpe, suhu mahovinu ili gljivice. Sve se te lako zapaljive tvari nazivaju „trud" ili „samokres".

Današnje žigice mogle su biti napravljene tek pošto je otkriven fosfor, element koji se pali već na niskoj temperaturi. Godine 1681. Englez Robert Boyle je umočio palidrvce premazano

sumporom u smjesu sumpora i fosfora. Međutim, te su se žigice lako palile, pa izum nije bio praktičan.

Prve praktične žigice napravio je u Engleskoj John Walker. Da bi upalile, valjalo ih je provući između presavijena papira pokrivena sitnim komadićima stakla. Godine 1833. u Austriji i Njemačkoj su već pravljene žigice s fosfornim vrhom koje su se mogle upaliti trljanjem. Međutim, i tu je postojao jedan problem. Bijeli ili žuti fosfor je bio tako opasan za radnike koji su izrađivali žigice da je morao biti zabranjen međunarodnim sporazumom 1906. godine.

Naposljetku je pronađen neotrovni crveni fosfor, a to je dovelo i do pronalaska tzv. sigurnosnih žigica. Prve takve žigice, koje su se palile isključivo na posebnoj, za to izrađenoj površini, proizvedene su u Švedskoj 1844. godine. Umjesto da se sve potrebne supstance stave u glavicu žibice, crveni fosfor stavljen je na površinu kutije žigica, o koju se žigica kresne. Tako je žigica postala „sigurna" sve dok se njome ne bi kresnulo po toj površini.

U drugom svjetskom ratu američke su se jedinice borile u tropskim područjima Pacifika, gdje su obične žigice bile neupotrebljive za vrijeme dugih kišnih razdoblja. Jedan čovjek, po imenu Raymond Caddy, izmislio je zaštitni sloj ispod kojega su žigice ostajale upotrebljive čak i ako su osam sati bile pod vodom!

TKO JE NAPRAVIO PRVE NAOČALE?

Nitko ne zna tko je izradio prvi par naočala na svijetu. Godine 1266. Roger Bacon je povećavao slova stavljajući na knjigu dio staklene kugle. Ali, tko se prvi sjetio staviti staklo blizu oka i tu ga držati? Na portretu kardinala Ugona, koji je naslikan 1352. godine, kardinal je predstavljen s dvije uokvirene leće, čije su drške

zakačene jedna za drugu i pričvršćene iznad očiju. Prema tomu, netko je vjerojatno izumio naočale između 1266. i 1352. godine.

Kad su se pojavile tiskane knjige, osjetila se i potreba za naočalama. Pošto su staklari u to doba ponajvećma radili u Sjevernoj Italiji i Južnoj Njemačkoj, tamo je pravljeno najviše naočala u 16. stoljeću. Godine 1629. engleski kralj Charles I dodijelio je povelju udruženju proizvođača naočala. A 1784. godine Benjamin Franklin je izumio biofokalne naočale (s dva žarišta).

Danas, pored toga što ljudima pomažu da lakše čitaju i bolje vide, naočale se upotrebljavaju i u mnoge druge svrhe. Znamo da tamne naočale ublažavaju blještavu svjetlost, dok stakla u boji služe za otkrivanje kamuflaže. Crvena stakla rabe piloti kad lete obnoć i fotografi. Naočale što upijaju ultraljubičaste zrake nose skijaši, avijatičari, istraživači polarnih područja i planinari.

Radnici koji rade u neposrednoj blizini velikih peći za topljenje kovina nose naočale koje zaustavljaju infracrvenu svjetlost, dok puhači stakla nose posebne naočale kako bi bolje vidjeli. Neprestance se izmišljaju nove vrste naočala, da pomognu ljudima koji imaju posebne probleme na svom poslu.

TKO JE NAPRAVIO PRVI ŠIVAĆI STROJ?

Priča se da je jedan istraživač zalutao i našao se u nekom posve zabačenu području. Kad je tamo sustreo domoroce, nije očekivao da će u njih pronaći bilo kakve tragove civilizacije. Međutim, na svoje veliko zaprepaštenje, u kolibi poglavice ugledao je šivaći stroj.

Šivanje je vrlo važna djelatnost za čovjeka, pa je on morao izumiti šivaći stroj. Pitanje je bilo samo: tko će ga prvi izmisliti? A priča o otkriću šivaćeg stroja prilično je tužna. Prvi takav stroj bio je izum Thomasa Sainta. On je 1790. godine patentirao svoj model, po mnogim svojim odlikama sličan današnjem šivaćem stroju. Uglavnom je trebao služiti za šivanje kože. Ali, taj stroj nikad nije ušao u primjenu i njegov pronalazač nikada od tog svoga izuma nije imao nikakvu materijalnu korist.

Godine 1830. siromašni francuski plemić Barthelemi Thimonnier je izmislio šivaći stroj koji je još više bio nalik današnjem. Takav se šivaći stroj počeo upotrebljavati u Francuskoj, ali je razjarena gomila radnika, u strahu da ne izgubi posao, razbila sve šivaće strojeve i tvornička postrojenja u kojima su se ti strojevi proizvodili. Timonnier je umro u bijedi.

U međuvremenu je, u New Yorku, neki Walter Hunt izumio, gotovo u isto doba, šivaći stroj koji je imao krivu iglu, s ušicom na jednom kraju. Ta je igla kroz tkaninu provlačila omču od konca, koju je odozdo hvatao drugi konac, i tako stvarao bodove. Međutim, Hunt nije uspio patentirati svoj izum!

I tako je zasluga za izum prvoga šivaćeg stroja što se službeno počela upotrebljavati pripala čovjeku koji se zvao Elias Howe. Godine 1851. Isaac Singer je patentirao svoj šivaći stroj, pa su se on i Howe sporili oko toga tko ima prvenstvo. Howe je dobio spor. Zbog toga je njemu bio isplaćivan određeni postotak od prodaje svakog tipa šivaćeg stroja koji je tada bio u uporabi. Danas, naravno, postoje tisuće vrsta šivaćih strojeva, pa i posebnih strojeva za šivanje kože, filcanih šešira, jorgana, dugmadi i u mnoge druge svrhe.

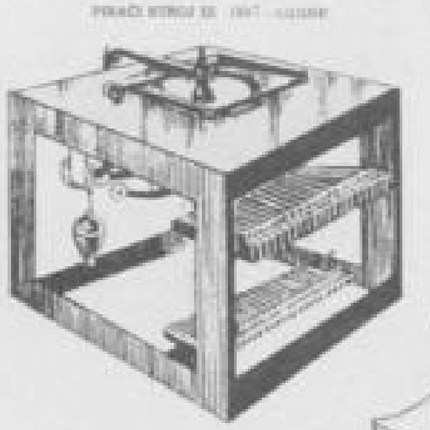
TKO JE PRONALAZAČ PISAĆEG STROJA?

Pisaći stroj je suvremeno otkriće. Još uvijek se usavršava. Ali, znate li da je pisaći stroj patentirao Englez Henry Mill još 1714. godine?

Međutim, taj stroj uopće nije proizveden. Prvi pisaći stroj bio je patentiran kao izum za pomoć slijepima. U Americi je prvi put zakonom zaštitio jedan takav svoj izum neki William Bert, 1829. godine. Nazvao ju je „tipograf", i danas više ne postoji nijedan primjerak tog stroja.

Francuz Xavier Pragin je izmislio stroj s pokretnim polugama za svako slovo. Vidite, dakle, da je stvaranje pisaćeg stroja bilo djelo velikog broja ljudi. Svaki od njih dao je svoj doprinos.

Godine 1843. Amerikanac Charles Terber patentirao je jedan stroj, na kojem su poluge sa slovima bile poredane oko mesingana kotača, koji se okretao oko stožera. Kotač bi se rukom



okrenuo na željeno slovo, a mastilom premazana dirka udarila bi po papiru koji se nalazio ispod nje. Ali, čitav taj postupak je bio suviše spor, pa stroj stoga nije bio praktičan.

Još jedan korak naprijed predstavljala je 1856. godina, kada je izumljen stroj koji se temeljio na načelu okrug poredanih šipki sa slovima. Te su šipke sa slovima ostavljale otisak na istom središtu. Takvi su i pisači strojevi što ih mi i danas upotrebljavamo.

Prvi praktični pisači stroj, koji se, pored ostaloga, mogao proizvoditi u velikim količinama, bio je plod rada trojice američkih pronalazača. Bili su to Christofer Shoula, Samuel Soulé i Carlos Glidden. Oni su svoj pisači stroj usavršili 1873. godine, tako da je te godine mogao biti pušten u prodaju.

Kod tog stroja papir se stavljao oko gumenog valjka. Pored toga, on je imao i mastiljavu prianjalku, dva pokretna kalema na koje se ta prianjalka naizmjence namotavala, te pokretno postolje. Znači, imala je mnoge odlike suvremenog pisaćeg stroja.

S vremenom se pisači stroj sve više usavršavao, pa danas već imamo i prenosive („portabl") pisače strojeve, zatim bešumne, električne itd. Najnovije dostignuće je električni pisači stroj koji za svako slovo određuje prostor na papiru prema njegovoj širini!

KAKO JE IZUMLJEN TELEFON?

Priča o pronalasku telefona je vrlo dramatična, te nije ni čudo što je o tomu snimljen i film! Ali, prije svega, pokušajmo shvatiti načelo na kojem radi telefon.

Kad govorite, vaše glasne žice trepere. Ta treperenja prelaze u molekule glasa, tako da iz vaših usta izlaze zvučni valovi, odnosno vibracije u zraku. Ti zvučni valovi udaraju u aluminijsku pločicu ili membranu na mikrofonu, te pločica zatreperi baš onako kao što su treperile molekule zraka.

Ta treperenja šalju promjenljivu struju kroz telefonsku liniju. Ta, trenutak jača, trenutak slabija, struja čini da pločica u prijemniku na drugom kraju linije treperi isto onako kao što je treperila membrana u mikrofonu, te se u zrak šalju posve isti valovi kao što su bili oni koje ste vi poslali u slušalicu. Kad ti zvučni valovi stignu do uha osobe na drugom kraju linije, oni djeluju isto tako kao da su došli neposredno iz vaših usta!

A sada počujmo priču o Aleksandru Grahamu Bellu i o tomu kako je on izumio telefon. Drugoga lipnja 1875. godine Bell je u Bostonu pravio pokuse, vođen idejom da putem jedne žice pošalje istodobno nekoliko telegrafskih poruka. Upotrebljavao je napravu s perima od opružnog čelika. On je bio u jednoj sobi, s prijemnikom, dok je njegov pomoćnik Thomas Watson u drugoj sobi radio na odašiljaču.

Watson je dirnuo čeličnu pero da bi izazvao treperenje, a to je proizvelo zvonak zvuk. Na to je Bell dojurio iz svoje sobe, vičući: „Ne dirajte ništa! Što ste to sad uradili? Pokažite mi". I tada je otkrio da je čelična žica, trepereći nad magnetom, prouzrokovala promjenljivu struju koja je potekla kroz žicu, a usljed toga pero u Bellovoj sobi je zatreperilo i također proizvelo zvonak zvuk.

Sutradan je napravljen prvi telefon. Zvuci glasa mogli su se raspoznati preko te prve telefonske linije, koja je s krova zgrade vodila naniže, preko dva kata. A 10. ožujka iduće godine začula se prva rečenica: „Gospodine Watsone, dođite, potrebni ste mi".

KADA SU OTKRIVENE PRVE SVJETILJKE?

Prije nego je čovjek otkrio vatru, toplinu i svjetlost je dobivao jedino od Sunca. Ali pošto Suncem nije mogao vladati, bio je posve bespomoćan u borbi protiv hladnoće i tame.

Moguće, pošto je otkrio vatru, zapazio da neke tvari gore bolje od drugih. Možda mu je palo u oči da mast koja s pečenog mesa pada u vatru gori jasnijim plamenom. S vremenom je počeo

ULJANA SVJETILJKA

PETROLEJSKA LAMPA

odabirati one tvari koje, zapaljene, daju jaču svjetlost. Zabadao je u zid cjepanice drveta i one su onda tu polako gorile. Čvornate borove grane upotrebljavao je kao baklje. Životinjsku mast ulivao je u plitke kamene zdjele, a mahovinu i druge stvari upotrebljavao je umjesto fitilja. Tako su nastale uljene svjetiljke. Ne možemo znati točno kada se to dogodilo, jer je to bilo još prije pisane povijesti.

Svinjska se mast upotrebljavala za svjetiljke u Novoj Engleskoj oko 1820. godine. I iz kitove masti vađeno je ulje koje se rabilo za osvjetljenje. Zapravo, svatko je gorio u svjetiljkama onu mast do koje je mogao najlakše doći. Na obalama Sredozemnog mora ima mnogo maslinika, pa je tu za osvjetljenje upotrebljavano maslinovo ulje. Japanci i Kinezi dobivali su ulje za svoje svjetiljke iz različitih plodova, kao što su to orah, lješnjak, kikiriki itd. Za svjetiljku bi se vjerojatno još i danas upotrebljavalo ulje iz kikirikija, da ispod zemlje nije otkriveno mineralno ulje.

Nafta je otkrivena 1859. godine. Grijanjem tog ulja u poklopljenoj posudi dobiva se rijetka i bezbojna tekućina, poznata kao petrolej. On je postao najčešće upotrebljavano ulje za svjetiljke.

Imate li vi u kući petrolejsku lampu? U mnogim obiteljima petrolejsku svjetiljku i danas čuvaju da se nađe pri ruci u slučaju nestanka struje!

KAKO SU NAPRAVLJENE PRVE ZIDNE TAPETE?

Prije 2.000 godina rijetko je tko ukrašavao zidove svog doma tapetama. Bogataši su u tu svrhu upotrebljavali ili drvenu rezbariju ili skupocjene rezbarije, brokate (teške tkanine protkane svilom, zlatnim ili srebrnim nitima) ili draperijama (tkaninama namještenim u velike nabore).

Međutim, imamo dokaze da su zidne tapete prvi put upotrebljene u Evropi još 1481. godine. Tada je francuski kralj naredio da se oslika 50 svitaka zidnih tapeta. Sve su te tapete bile oslikane rukom. Budući da su te tapete najčešće bile dragocjena umjetnička djela, njih su rijetko lijepili izravno na zidove, kao što to mi danas činimo, nego su ih s donje strane oblagali platnom, stavljali ih u okvire i vješali na zid, ali tako da je između njih i zida ostajalo praznog prostora. Tako su najstarije zidne tapete zapravo bile umjetničke zidne slike.

Kasnije su papir proizvodili papir u blokovima. Umjetnik bi tada na nju otisnuo crtež, šaru ili uzorak s posebnog pečata ili valjka, a boje bi kasnije nanosio rukom. Izmišljena je još jedna vrsta papira koja je ostavljala dojam da je baršunasta. Na sam papir su lijepljeni vuneni ili svileni končići.

Sve do 1830. godine proizvođači su sami ručno izrađivali zidne tapete, pa ih lijepili u duge vrpce koje su namotavali na kalemove. Pronalaskom stroja, prešlo se na industrijsku proizvodnju zidnih tapeta koji su tako postali mnogo jeftiniji, pa su ih ljudi počeli kupovati da njima ukrase zidove svoga stana.

Kinezi su još davno upotrebljavali tiskane obojene papire koje su vješali na zidove. Putnici koji su odlazili u istočne zemlje donosili su takve papire u Evropu. Zbog toga se na šarama evropskih zidnih tapeta još uvijek uočava veliki utjecaj kineske umjetnosti. Danas i francuski utjecaj ne zaostaje za kineskim.

OTKADA POSTOJE PLAKATI?

Na plakatima se nalaze poruke koje se javno ističu kako bi ih svi vidjeli. Plakatima se uglavnom skreće pažnja prolaznicima na neki proizvod, događaj ili uslugu što se reklamira. Plakati se ističu na prometnim mjestima, kako bi ih vidjelo što više prolaznika. Na taj način, plakati su prvi primjeri trgovačkog oglašavanja.

Plakati su nađeni čak i u nekim staroegipat-

skim ruševinama. Naravno, bili su izrađeni u obliku slika rađenih na zidu, ali im je namjena bila ista. A u starom Rimu, kada se u Koloseumu, čuvenom amfiteatru, trebala održati neka priredba, širom grada lijepljeni su o tomu plakati.

Kada se u 15. stoljeću počela primjenjivati tiskarska tehnika, postalo je neusporedivo lakše umnožavati objave ili oglase u mnogo primjeraka. Neki su se od tih oglasa raspačavali rukom — i to su bili leci — a drugi su se lijepili po zidovima ili ogradama kao plakati.

Suvremeni plakat, kakav danas poznajemo, stvoren je pronalaskom litografije 1796. godine. Time je, naime, stvorena mogućnost dodavanja boja i slika tiskarskom slogu.

Danas se sve češće susreću plakati kojima se reklamiraju pojedini proizvodi pored auto-puteva ili ulica. Budući da se pored plakata prolazi brzo i užurbano, i s obzirom da ljudi nemaju vremena čitati ih, tekst i raspored na plakatu moraju udovoljiti određenim osnovnim pravilima. Poruka s plakata prolaznicima mora biti takva da se može pročitati u jednom trenutku, tj. na prvi pogled. Drugim riječima, mora imati samo nekoliko riječi, dvije ili tri boje i vrlo jednostavan nacrt ili dizajn.

KAKO JE ČOVJEK PRONAŠAO VATRU?

Čovjek je znao za vatru još u najstarije doba. U nekim pećinama u Evropi, u kojima su ljudi živjeli prije mnogo stotina tisuća godina, među kamenjem koje je očigledno služilo kao ognjište, pronađen je drveni ugljen i pougljeni komadići kostiju.

Ali kako su ljudi ovladali umijećem paljenja vatre? O tomu možemo samo nagađati. Čovjek je u dalekoj prošlosti zacijelo znao upotrebljavati vatru prije nego što ju je znao zapaliti. Na primjer, kad se dogodilo da grom udari u neko trulo deblo, ono je počinjalo tinjati, a ljudi su onda tu vatru godinama održavali.

Nije teško zamisliti kako su pećinski ljudi naučili paliti vatru. Glavinjajući u pomrčini po oštru kamenju, oni su morali opaziti kako iskaču iskre kad kamen udari o kamen. Ali, moguće je tek poslije mnogo naraštaja nekome od njih palo na pamet da sam udari kamenom o kamen i stvori vatru!

Drugi način da saznamo kako su ljudi u dalekoj prošlosti otkrili vatru je da promatramo današnja primitivna plemena. Neka od tih plemena su na onom stupnju razvoja na kojem su naši preci bili prije više tisuća godina.

Pogledajmo neke od tih primitivnih načina. Na Aljasci Indijanci iz nekih plemena natrljaju sumporom dva kamena, pa udaraju jednim o drugi. Kad se sumpor zapali, oni bace zapaljeni kamen na suhu travu ili nešto slično.

U Kini i Indiji komadom razbijene posude udaraju o bambusov štap. Vanjski dio bambusa

vrlo je tvrd i izgleda da ima neka svojstva kremena. Eskimi udaraju obično belutkom o komad pirita, kojega ima mnogo u krajevima gdje oni žive. Među sjevernoameričkim Indijancima uobičajen način paljenja vatre je trljanje dva komada drveta jedno o drugo.

Stari Grci i Rimljani su imali svoju metodu. Pomoću neke vrste leće sakupili bi u žarištu sunčeve zrake. Tako koncentrirane sunčeve zrake bile su dostatne da zapale suho drvo.

Zanimljivo je spomenuti, u vezi s vatrom, da su u staro doba mnogi narodi održavali tzv. „vječnu vatru". Takve su vatre gorjele kod Maja i Asteka u Meksiku, a također i u hramovima Grka, Egipćana i Rimljana.

KADA SU PRVI PUT UPOTREBLJENE SVIJEĆE?

Prvi čovjekov izum za osvjetljivanje bio je zapaljeni komad drveta koji bi on izvadio iz vatre. A prve njegove svjetiljke bili su izdubljeni kamen, školjka ili lubanja, napunjeni životinjskom mašću ili riblјim uljem, koji su služili kao gorivo, dok je kao fitilj upotrebljen komadić trske ili komadić biljnog vlakna.

Svijeće su pronađene vrlo davno. U početku su to bili grubo napravljeni valjci od voska ili neke čvrste masti, kroz čiju je sredinu prolazilo biljno vlakno ili komadić platna umjesto fitilja. I svijeće od pčelinjeg voska su upotrebljavane još od najranijih vremena, pa ih spominju i stari rimski pisci.

Dugo se vremena svijeće nisu mnogo usavršavale. Zapravo, još sredinom 19. stoljeća smatralo se da je izrada svijeća dužnost domaćice. Svijeće su se pravile ovako: ovčji ili kozji loj se zagrije u loncu. Labavo uvrnut tanki pamučni konac, dva puta dulji od svijeće, objesi se o štap, a krajevi mu se upletu. Više takvih fitilja, obješenih o štap, umoči se nekoliko puta u loj, a poslije svakog umakanja ostave se hladiti.

Kad se oko fitilja nataloži sloj željene debljine,

svijeće su spremne za upotrebu. Ponekad se tekući loj sipao u valjkaste kalupe, u koje se potom stavljao fitilj, ali su se svijeće ipak najčešće pravile na način što smo ga najprije opisali.

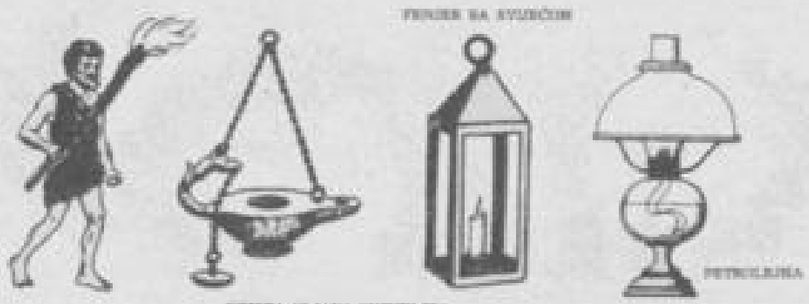
Suvremene tvorničke svijeće mnogo su savršenije od starih proizvoda kućne radinosti. Fitilj se još uvijek pravi od pamučnog konca, ali se za izradu svijeća danas, pored loja, upotrebljavaju i pčelinji vosak, parafin i razne druge tvari.

One se prerađuju tako da daju što više svjetlosti uz što manje dima. U staro doba svijeća je uvijek dimila i širila neprijatan miris na ulje, zbog glicerina u masti. U suvremenom postupku proizvodnje svijeća glicerin se uklanja.

KAKO SU NAČINJENE PRVE SVJETILJKE?

Dok čovjek još nije znao za vatru, jedina toplina i svjetlost koje je poznavao dolazili su od Sunca. Pošto nije mogao upravljati Suncem, stajao je bespomoćan pred hladnoćom i tamom.

Vjerojatno prije više od 100.000 godina čovjek je otkrio vatru. Tada je počeo zapažati da neke sirovine gore bolje od drugih. Moguće je opazio da mast, koja kapље u vatru s mesa što se peče, gori svijetlim plamenom. Tijekom vremena čovjek je počeo odabirati materijal koji, kad je



RIMSKA ULJANA SVJETILJKA

zapaljen, daje jaču svjetlost. Zabadao je komade drveta u zid i tu ih puštao da polako gore. Borovinu je upotrebljavao za baklje. Stavljao je životinjsku mast u posude od kamena, a mahovinu i drugi materijal upotrebljavao je kao fitilj. To su bile prve uljene svjetiljke. Ne znamo kada se to točno dogodilo, jer je to bilo još u predpovijesno doba.

Prve svijeće su napravljene topljenjem životinjske masti. Ta bi se tekućina sipala u kalup, na primjer od praznog bambusa. Vlakna su upredena i provlačena kroz središte, tako da je, poslije hlađenja, čvrsta šipka imala fitilj u sredini. Tako je napravljena svijeća u davna vremena, još prije početka naše ere.

Svinjska mast se počela upotrebljavati u svjetiljkama u Novoj Engleskoj oko 1820. godine. Od kitove masti dobivalo se ulje za posebne svjetiljke. Zapravo, upotrebljavalo se ono ulje do kojega se najlakše dolazilo. Duž Sredozemlja rastu mnoga stabla maslina. Zbog toga su tu ljudi za svjetiljke upotrebljavali maslinovo ulje. Japanci i Kinezi su za svjetiljke rabili razne vrste orahovog ulja. Vjerojatno bi se danas za svjetiljke upotrebljavalo ulje od kikirikija da u zemlji nije pronađeno mineralno ulje.

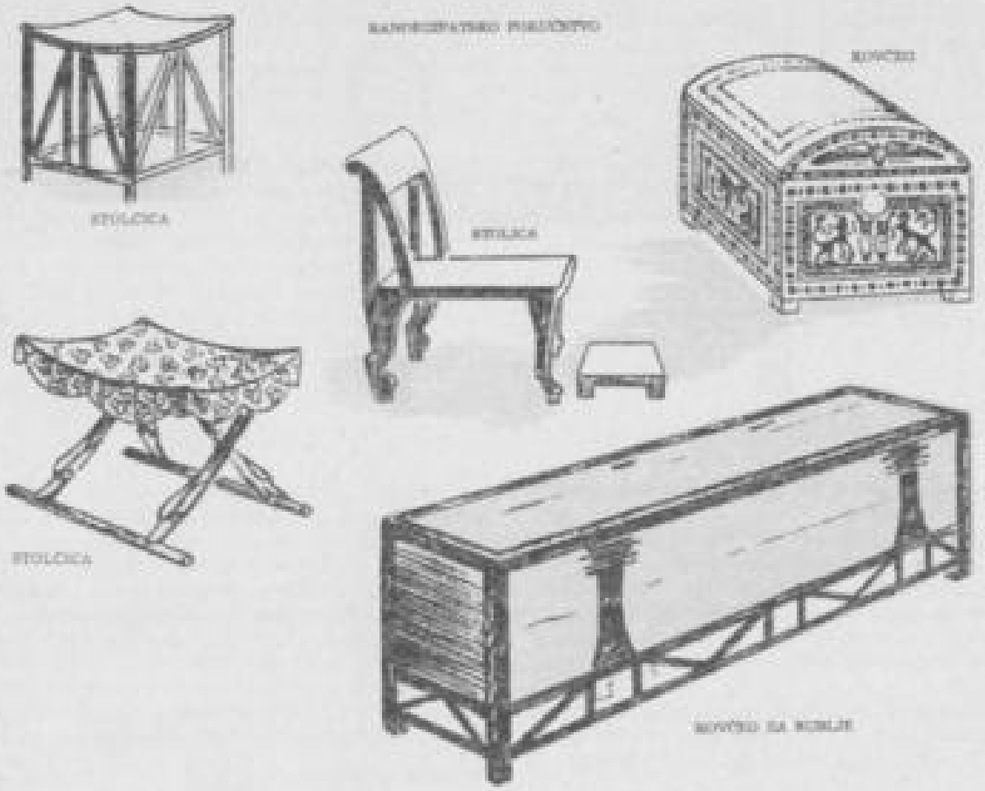
Godine 1859. otkrivena je nafta. Ako to ulje zagrijavamo u zatvorenoj posudi, dobit ćemo bezbojan proizvod, poznat pod imenom kerozinsko ulje. To se ulje počelo uveliko upotrebljavati za svjetiljke, tzv. „plinske" lampe ili petrolejke.

Imate li vi petrolejku. U mnogim kućama ljudi za svaki slučaj čuvaju petrolejke, da im budu pri ruci ukoliko nestane struje.

KADA SE POČELO UPOTREBLJAVATI POKUĆSTVO?

Pokućstvo tvore svi oni predmeti na kojima se sjedi, spava ili jede. Tako su i vučje kože što ih prostirao za spavanje pećinski čovjek u svom skloništu predstavljale za njega pokućstvo. A kad je izradio grubu kutiju od drveta da bi u njoj držao svoj alat od kostiju, izrađen je i prvi kovčeg.

Prvi podaci o pokućstvu kako ga mi danas



zamišljamo došli su nam od Egipćana. Oni su još prije skoro četiri tisuće godina upotrebljavali stolice, stolove, stočiće i kovčege. U Egiptu su neke vrste stolica imale visoke naslone i bile ukrašene figurama koje su predstavljale glave životinja. Druge su bile jednostavne, četvrtaste, s nogama koje su bile ukrašavane, poput današnjih stolica za kampiranje. Egipatski kreveti su bili zapravo samo okviri, često vrlo niski. Egipćani za spavanje nisu upotrebljavali jastuke. Za uzglavlje su upotrebljavali naslone izrađene od drveta i slonove kosti.

Babilonci i Asirci su, isto tako, imali vrlo lijepo izrađeno pokućstvo. Kraljice i kraljevi su se odmarali na visokim kaučima, pored kojih su stajale podnožne klupice, a sjedili su na stolicama visokih naslona, a jeli su također za tako visokim stolovima.

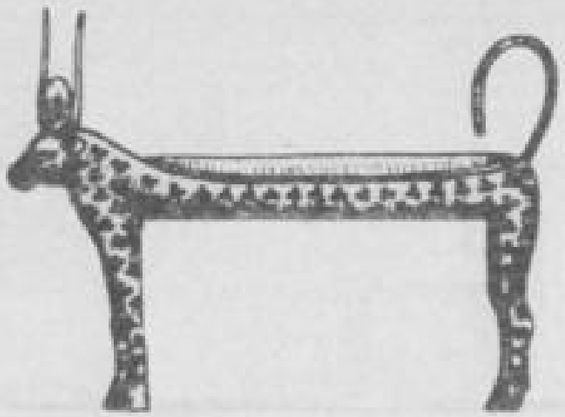
Kućni život Grka bio je posve jednostavan. Oni su upotrebljavali samo krevete i lake stoliće na kojima je služena hrana. Za vrijeme objeda muškarci su se odmarali na niskim krevetima, a žene su sjedile na stolicama. Grčki kreveti su bili vrlo slični egipatskim.

Rimljani su podražavali stilove grčkog pokućstva, ali budući da su voljeli ispunjavati svoje domove ukrasnim predmetima, počeli su upotrebljavati ormare u kojima su pohranjivali takve predmete. Također su imali kovčege ukrašene duborezom ili slikama. Rimljani su izrađivali i stolove s ukrasima od kovine, slonovače i kamena.

OTKADA LJUDI PRAVE KREVETE?

Ne zna se tko je napravio prvi krevet. Još su stari Asirci i Iranci imali vrlo kitnjasto izrađene krevete od kamena, drveta ili kovine, često izvanredno lijepo ukrašene.

Stari Egipćani su imali krevete od drveta, s okvirima sličnim današnjim. Grčki su kreveti također imali drvene okvire i dasku kod uzglavlja, dok su isprepletene trake od kože služile kao podloga preko koje su stavljana krzna. Kasnije je ova vrsta kreveta izrađivana mnogo dekorativnije. Okvir kreveta oblagan je skupocjenim drvetom, a ponekad rađen i od čiste



KREVET ASIRSKOG KRALJA, STAR 2500 GODINA

slonovače, s nogama od srebra. Kreveti su pravljeni i od bronce.

Rimljani su pravili vrlo visoke krevete, na koje se moglo uspeti jedino uz pomoć klupice ili malenih stuba. Rimljani su pravili i prve „hračne" krevete — za dvije osobe. Rimski su kreveti imali bogate draperije i bili su bogato ukrašeni. Jedan je rimski car čak imao krevet od čistog srebra!

U srednjem vijeku uglavnom se spavalo na „krevetima" koji su zapravo bili prostirke na podu ili na klupi pored zida. Prostirke ili „dušeci", punjeni perjem, vunom ili dlakom, stavljani su na sagove, a kao pokrivači služila su životinjska krzna.

U 13. stoljeću, međutim, kreveti su postali luksuzniji. Okviri za krevete su izrađivani od drveta koje je bojeno i ukrašavano rezbarijama.

Još kasnije, pojavili su se kreveti koji su visili s tavanice ili su bili pričvršćeni za zid. Vrlo brzo kreveti su postali vrlo raznovrsni i kitnjasti, naročito u kućama imućnijih pojedinaca, u kojima su kreveti držani za važan dio pokućstva.

OTKADA SE UPOTREBLJAVAJU ZRCALA?

Jeste li ikad pogledali u mirnu površinu jezerceta i u njemu spazili odraz neba i drveća? Tada ste zapravo gledali u zrcalo! Zrcalo je jednostavno glatka površina koja odbija svjetlost i stvara sliku.

Neobično je važno da površina bude što glatkija, jer je onda odraz bolji. Ukoliko proljetni lahor ili povjetarac namreška površinu jezerceta, ona će i dalje odbijati svjetlost, ali se neće vidjeti nikakva slika.

U staro doba zrcala su se pravila od uglačane kovine. Današnja su zrcala obično proizvedena od uglačane staklene ploče, sa srebrom na poleđini. Tu zrcalo nije staklo, nego srebrna površina, koja odbija svjetlost i sliku. Staklo samo štiti mekano srebro da se ne izgrebe i ne potamni.

Nikad nećemo saznati kada je čovjek, u pradavno doba, prvi put došao na zamisao da napravi zrcalo. Zacijelo je i on bacio pogled na

mirnu površinu i ugledao svoj lik. A vjerojatno je, isto tako slučajno, opazio da i uglačani komadić kovine odražava njegovo lice. I tako je ubrzo, po svemu sudeći potaknut od žena, počeo oblikovati i glačati komade kovina i od njih praviti zrcala.

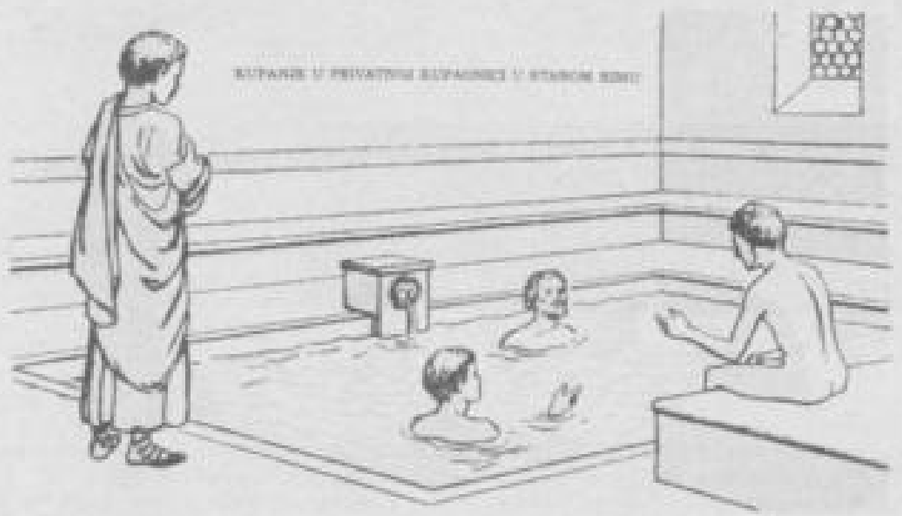
U doba kad je postala civilizacija u staroj Grčkoj, Egiptu i Rimu, ljudi su bili prihvatili zrcalo kao vrlo koristan predmet. Već su tada imali mala zrcala, načinjena od okruglih komada kovine — mjedi, bronce, srebra i zlata — koja su mogli nositi posvuda sa sobom.

Ali, kao što se danas ogledala tajanstvena i čudna stvar za svako maleno dijete, tako su zbunjivala ljude u dalekoj prošlosti. Oni nisu mogli odgonetnuti otkuda slika u zrcalu, pa su mu pripisivali magičnu moć. Vjerovali su da je lik što ga vide u zrcalu njihov duh. Tako je nastalo sujeverje da će onoga tko razbije zrcalo zadesiti nesreća, jer se vjerovalo da je time povrijedio svoga duha.

Prvi ljudi koji su naučili praviti zrcala od stakla, s poleđinom od fine i kalaja, bili su Mlečani. Oko 1300. godine počeli su proizvoditi takva zrcala, i za vrlo kratko vrijeme staklena su ogledala zamijenila zrcala od kovine, koja su do tada bila u upotrebi tisućama godina.

OTKADA LJUDI KORISTE KADU ZA KUPANJE?

Danas, barem u najrazvijenijim zemljama, gotovo nema kuće bez kade za kupanje. Današnji čovjek se može ponositi time što toliko polaže na čistoću. Međutim, o tomu je i te kako vodio računa i čovjek iz starog doba. U samom srcu Rima, početkom 3. stoljeća naše ere, izgrađene su Karkaline terme, zacijelo najluksuznije od svih javnih kupaonica. Postojali su bazeni za kupanje, tople kupke, parna kupelj, a uz njih čak i knjižnice, restorani i kazališta da se zabave ljudi koji su dolazili kupati se.



KUPANJE U PRIVATNIM KUPAONICI U STARIM ATENI

Bogati Rimljani su se kupali u skupim kadama ili bazenima, ali ne u običnoj vodi, nego u najprobranijim vinima, parfemima, pa čak i u mlijeku!

Ali, još mnogo prije Rimljana, prije početka pisane povijesti, ljudi su se kupali iz zadovoljstva i radi održavanja osobne higijene. Oduvijek je najrasprostranjenije bilo kupanje u rijeci.

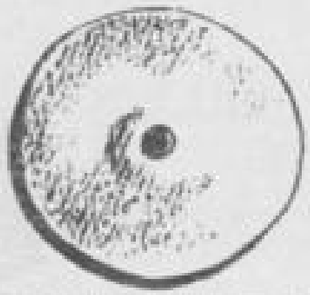
U ranom razdoblju srednjeg vijeka ljudi su vjerojatno bili prilično nečisti. Oni naprosto nisu bili previše zainteresirani za održavanje čistoće. Kad su križari prodrli u Palestinu, iznenadili su se kad su vidjeli da se muslimani, prema propisima što ih je nalagala njihova vjeroispovijest, kupaju u određeno doba dana, prije svake molitve.

Po povratku u Evropu pokušali su uvesti redovito kupanje, ali u tim naporima nisu imali naročitog uspjeha. Zapravo, tek prije nešto više od stotinu godina ljudi su počeli shvaćati značenje redovitog kupanja.

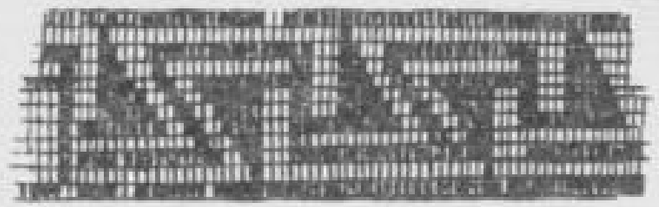
KADA JE PRVI PUT UPOTREBLJEN NOVAC?

Ljudi su prilično dugo živjeli bez novca kao sredstva plaćanja. Umjesto novca, vladao je sustav razmjene ili trampe. Ako je netko želio nešto što sam nije uzgajao ili proizvodio, morao je pronaći nekoga tko je time raspolagao i ponuditi mu nešto u zamjenu.

STARI KINESKI NOVAC



STARI NOVAC OD KARTONA, S OTCIJEM ZAP



INDIJSKI POJAS S NOVCEM ZVANI „VEMPUM"

Prva vrsta „novca" što su ga koristili primitivni ljudi obično se sastojala od stvari koje su se mogle nositi, na primjer odjeća ili hrana. Tako su u tu svrhu, na primjer, upotrebljavani duhan, žitarice, kože divljači i ostalih životinja, sol i nakit. Američki Indijanci su upotrebljavali tzv. „vempum", pojas načinjen od školjki ukrašenih urezima.

Naposljetku su komad kovine zamijenili sve ostale vrste „novca". Prvi kovani novac izrađivali su Lidani, koji su živjeli u Maloj Aziji. Oni su, u 7. stoljeću prije naše ere počeli kovati novčiće od kovine iste težine i oblika, pa zbog toga i lako uočljive.

Zlato i srebro su upotrebljavani još mnogo ranije kao sredstvo plaćanja, ali nisu bili kovani u obliku novčića. Te dvije plemenite kovine su se nalazile u prometu u obliku šipki s kojih su ismljeni komadi pa zatim mjereni. Međutim, tom prilikom nisu jamčeni kvaliteta zlata ni srebra, niti propisana težina. Lidani su se prvi dosjetili da u komade kovine urežu neki znak ili pečat kao potvrdu kvalitete i težine. Drugi narodi su to prihvatili, pa se novac kao sredstvo plaćanja počeo posvuda širiti.

Poslije srednjeg vijeka ljudi su opazili da „obećanje" da će se isplatiti novac, ukoliko osoba koja takvo obećanje daje uživa povjerenje, može poslužiti i kao stvarni novac. Zlatari, trgovci i pozajmljivači novca otpočeli su izdavati priznanice — pismena obećanja da se donosiocu priznanice, na njegov zahtjev, isplati gotov novac.

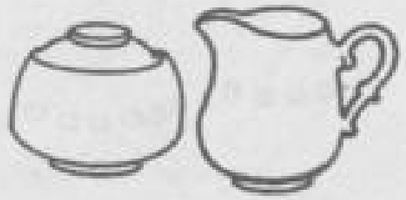
Ta, tzv. „kreditna moneta" ili novac na povjerenje, koji je bio od papira, predstavljao je pogodnije i sigurnije sredstvo za rukovanje nego zlato ili srebro. I tako su uskoro banke, a zatim i vlade država, otpočele izdavati priznanice, pa je na taj način nastao papirnati novac ili papirnate novčanice.

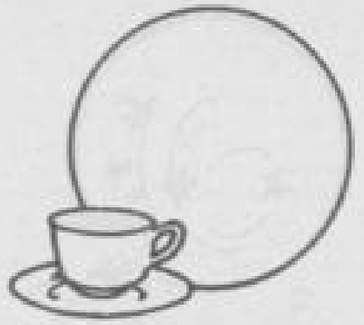
ŠTO JE PORCULAN?

Porculan je najfiniji i najskuplji oblik keramike, grnčarije.

Odlike porculana su krhkost, velika čvrstoća i, iznad svega, prozirnost. Ako neki komad keramike nije proziran na bilo kojem dijelu, to svakako nije porculan. Naziv „porculan" potječe od talijanske riječi *porcellana*, koja označava jednu vrstu školjke.

Glavni sastavni dijelovi porculana su minerali kaolin i feldspat. Prije mnogo stoljeća, Kinezi su poznavali te tvari, pa su oni i pronašli porculan.





Po svemu sudeći, počeli su ga proizvoditi još oko 200. godine prije naše ere.

Kinezi su ljubomorno čuvali tajnu proizvodnje porculana mnogo stoljeća. Predmeti od porculana iz doba dinastije Ming, iz 14. stoljeća, ipak su našli svoj put u zapadne zemlje. Saraceni su preko azijskih ravnica, na svojim devama, donijeli u Evropu dragocjeni porculan. Kad su se portugalski istraživači vraćali sa svojih putovanja u Kinu, u 16. stoljeću, i oni su sa sobom ponijeli izvanredne primjerke porculana.

Engleska kraljica Elizabeta bila je veliki ljubitelj porculana, a naročito je voljela svoje dvije šalice, jednu bijelu, a drugu zelenu. Istočnoindijska trgovačka tvrtka počela je u 17. stoljeću uvoziti sve veće količine porculana iz Kine u Englesku.

Prije nego što su upoznali kineski porculan, engleski keramičari su radili samo grubu grnčariju. Kasnije su počeli oponašati proizvode s Istoka, pa su te imitacije nazivali „kineski porculan".

Danas se mnoge vrste porculana proizvode u Evropi i Americi. Ljubitelji porculana naročito cijene neke vrste tog proizvoda što se rade u Engleskoj, Francuskoj i Njemačkoj.

KAKO SE PRAVI MASTILO?

Prije skoro četiri tisuće godina, u dva različita dijela svijeta, u Kini i Indiji, proizvodilo se posve dobro i trajno mastilo. Pravilo se miješanjem čađi ili ugljena s ljepilom ili s različitim smolama. Prije upotrebe, u mastilo se doljevala voda.

I danas se kinesko i indijsko mastilo, ili tuš, upotrebljavaju za crtanje i pisanje dokumenata koji trebaju dugo trajati, i rade se po istom načelu. No, pored te vrste, danas postoji na stotine drugih tipova tuševa.

Premda svaki proizvođač mastila za pisanje ima vlastiti način proizvodnje, mastila se uglavnom dobivaju na sličan način. Ta mastila sadrže neke kiseline, sol i vodu. Mješavini se obično dodaje svijetloplava boja, tako da su slova, tek ispisana tim mastilom, svijetloplava. Crna boja se pojavljuje tek kad se mastilo izloži djelovanju zraka.

Da bi se dobila mastila svijetlih boja, mješavini se dodaje jedan dio boje na stotinu dijelova vode. Takve vrste mastila mogu trajati godinama a da ne izblijede, naravno ukoliko se ne svlače i ne izlože svjetlosti.

Mastila što se upotrebljavaju u kemijskim olovkama sadrže više boje, gusta su kao sirup i ne sadrže vodu. Oko dvadeset i pet postotaka takvog mastila predstavlja boja.

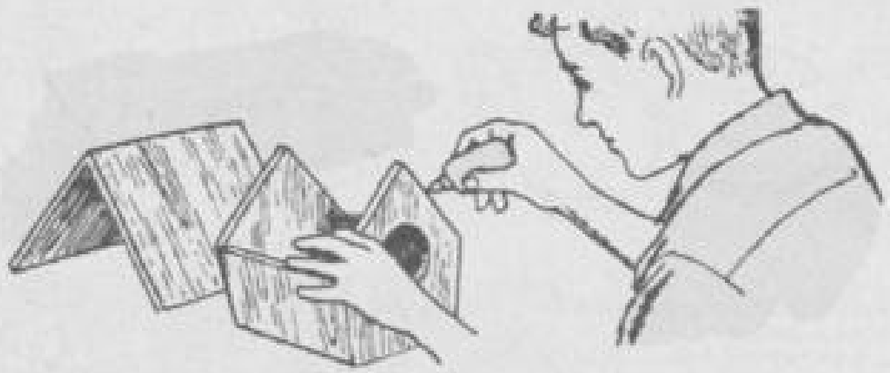
Mastila za tiskanje sasvim su drukčija od mastila za pisanje perom. Ona su načinjena od dobro samljevene boje i laka. Fini, čvrsti dijelići boje ravnomjerno su raspoređeni u mješavini kojoj oni daju željenu nijansu. Lak služi za ravnomjerno razljevanje boje na tiskarskom stroju, kao i za prianjanje boje za papir.

Boja potrebna za izradu spomenute vrste mastila ranije se dobivala iz minerala u prirodi. Međutim, danas se i ta vrsta mastila obično proizvodi kemijskim putem, što nije samo jeftinije nego su i boje jače i svjetlije nego što su bile ranije.

ŠTO JE TO LJEPILO?

Čovjek je vrlo davno koristio neke tvari za spajanje, odnosno lijepljenje. Na zidovima jedne egipatske grobnice, stare preko tri tisuće godina, nalaze se slike na kojima se vide radnici kako upotrebljavaju ljepilo!

Mnoge se supstance nazivaju ljepila. Tako, na primjer, ima mineralnih, biljnih, sintetskih, odnosno umjetnih ljepila itd.



Uobičajeno ljepilo, međutim, načinjeno je od kostiju, mišića i kože životinje. Te se stvari prethodno pripreme, skuhaju, a potom se dobiveni rastvor osuši. Ako, na primjer, kuhano pile izvadite iz hladnjaka, vidjet ćete hladetinastu masu na površini lonca u kojem se nalazi pile. To je zapravo nepročišćeni rastvor ljepila.

Kad se ljepilo proizvodi industrijski, vreli se rastvor najprije procijedi, a potom pročišćava i isparava. Dobiveni koncentrat se poslije toga suši. Prema jednom drugom načinu proizvodnje, dobiveni se rastvor naglo hladi, kako bi se dobila hladetinasta masa — želatina. Ta se masa potom siječe u komade koje se rasprostiru po mrežama. Mreže se onda suše pomoću toplog zraka u tunelima za sušenje.

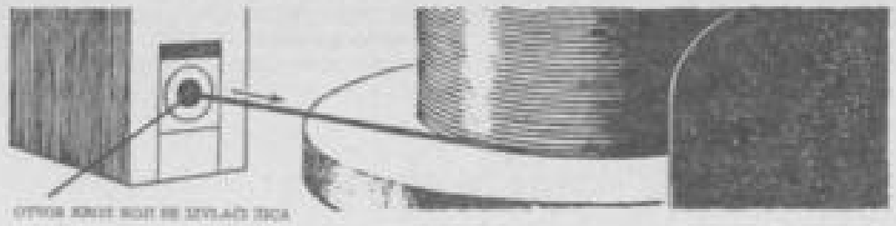
U malim količinama ljepilo se upotrebljava na stotine različitih načina u mnogim granama industrije. Spajanje dijelova pokućstva i slojeva za izradu šperploča, zatim izrada glasovira i igračaka ne mogu se ni zamisliti bez primjene ljepila. Ljepilo je neophodno za povezivanje knjiga i izradu kartonskih kutija. Ljepivi papir svih vrsta sadrži ljepilo, a ljepila ima i u priskalicama za vatromet, u glavama žigica, pa i u glavama lutaka!

Kad u ruke uzmete novu novčanicu i čujete kako šušti i pucketa, znajte da je to zbog toga što je premazana tankim slojem ljepila. Pješčani papir za glačanje ne bi se mogao napraviti bez ljepila, koje drži zrnca na njoj.

Pošto je ljepilo napravljeno od prirodnih tvari, brzo propada, pa mu se stoga dodaju zaštitna sredstva. No, i pored toga ljepilo je podložno plijesni i truljenju. Zbog toga ga je bolje praviti tek onda kada je potrebno — od gotova praška što se prodaje u trgovinama.

KAKO SE PRAVI ŽICA?

Žica je kovina razvučena u dugačku, prilično savitljivu nit. Može se praviti od bilo koje kovine koja se može razvlačiti. Glavne kovine što se rabe za izradu žice su: čelik, bakar, aluminij, volfram i olovo. Mnoge legure (mješavine kovina) upotrebljavaju se u tu svrhu. Postoji oko 12.000 različitih vrsta i veličina žice koja se koristi za oko 160.000 različitih namjena.



OTVOR KROZ KOJI SE IZVLAČI ŽICA

Znate li da su ljudi upotrebljavali žicu još u prastaro doba? Pravili su je na taj način što su čekićem tanjili komade bronce sve dok ne bi dobili dugačke oble i tanke niti. Osim bronce, tanjili su i zlato i srebro.

Danas se žica proizvodi pomoću stroja koji izvlači žicu. Kovina se u obliku poluge provlači kroz čitav niz okruglih otvora iz kojih izlaze žice. Svaki otvor u nizu nešto je manji od prethodnoga, i dok žica prolazi kroz te otvore, ona postaje sve manja u svom polumjeru i ujedno sve dulja. Otvori su obloženi volframovim karbidom, koji je po tvrdoći odmah iza dijamanta. Najtanje žice dobivaju se provlačenjem kovine kroz dijamante u kojima su izbušene rupe.

Kad izvlačimo žicu iz kovine, ona od rastezanja postaje krta, jer se čestice kovine sve više izobličavaju prilikom razvlačenja. Posljedica toga je takav napon da kovina neminovno puca ukoliko je i dalje stežemo. Zbog toga žicu, čim ona dostigne tu granicu, moramo staviti u peć za grijanje da bi postala manje lomljiva. Žice što imaju posebne namjene obvezatno prolaze i kroz dugačke postupke u kojima se izlažu toplini.

Žica se najčešće izvlači u hladnom stanju. Međutim, legure i poluge od volframa su pretvrde, pa ih prethodno moramo zagrijati da bismo ih prije razvlačenja smekšali.

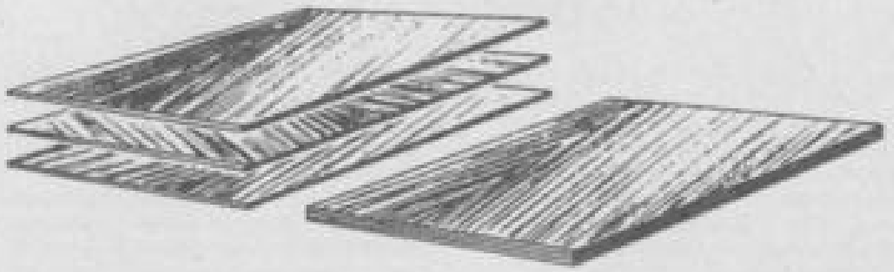
Najviše se proizvodi čelična žica. Ona se upotrebljava za izradu ograda, zaštitnih mreža protiv kukaca, za bodljikave žice, lance, opruge, navrtke, bodlače, igle, lokote, žice na glazbalima i za stotine i stotine drugih svakodnevnih potreba suvremena života.

ŠTO JE TO ŠPERPLOČA?

Kad neparan broj izbrušenih tankih daščica (3,5,7 ili više) stavimo jednu na drugu da od njih napravimo debelu dasku, dobivamo šperploču. Drvo svake od tih daščica ima svoje linije koje moraju zatvarati pravi kut s linijama na susjednoj daščici. Takav sklop daščica daje šperploči izvanrednu čvrstoću.

Postoje šperploče različite debljine. Daščice se zalijepe jedna za drugu pomoću posebnog ljepila otporna na vlagu i vodu.

Prva šperploča je načinjena 1830. godine. Ali, upotreba šperploče bila je ograničena sve do 1900. godine, kada se počela uveliko upotrebljavati za one dijelove pokućstva koji se ne vide: za poleđine zrcala, unutarnje dijelove vrata itd. Čim su ljudi napravili ljepilo otporno na vodu,



počeli su upotrebljavati šperploče i za izradu čamaca i vanjskih drvenih dijelova zgrada.

Najviše se šperploča proizvodi od jele, ali se mogu upotrebljavati i ostale vrste drveta. Mahagonij, orah, hrastovina itd. upotrebljavaju se kao ukras i za izradu pokućstva od šperploče.

ŠTO JE TO FURNIR?

Furnir su tanke drvene ploče koje mogu biti od skupljeg drveta i koje se stavljaju na različite predmete izrađene od jeftinog drveta da bi ti predmeti izgledali ljepši i skupocjeniji.

Furnir se upotrebljava već tisućama godina. Još su stari Egipćani sjekli tanke ploče skupocjena drveta koje su na sebi imale lijepe prirodne šare. Zatim su ih lijepili na obično drvo i tako pravili pokućstvo za bogataše.

Stotinama godina furnir je izrađivan ručno. Bilo je potrebno uložiti mnogo truda da bi se dobio lijep furnir. Poslije 1800. godine, kada su usavršeni strojevi za obradu drveta, usavršen je i način proizvodnje furnira, pa se počeo upotrebljavati i za izradu vrata i za ukrase. Ljudi su sve više tražili pokućstvo načinjeno od ružina drveta, mahagonija, skupocjena javora i ostalih vrsta dragocjenog i tvrdog drveta.

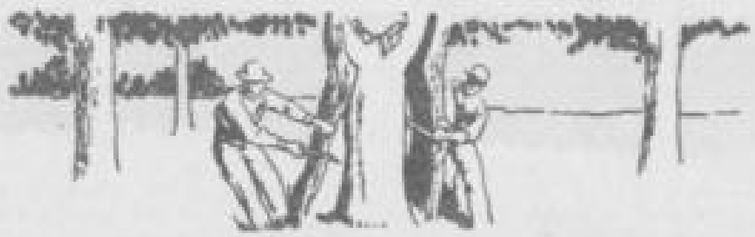
Danas se furnir proizvodi na suvremen način, sječenjem i ljuštenjem. Pri sječenju, klada se najprije izječe po dužini i to na dva ili četiri dijela, a potom jedan stroj oštrim nožem siječe ploče furnira do određene debljine. Pri ljuštenju klada se pomoću velikog stroja okreće oko svoje osi dok oštar nož sa strane ljušti furnir kao što se odmotava papir za pakiranje. Furnir se siječe u željenim dimenzijama, suši, a zatim pod pritiskom lijepi na određene predmete. Kasnije taj furnir glačamo pijeskom sve dok ne postane gladak.

ODAKLE DOBIVAMO PLUTO?

Čak i u najstarijim vremenima, ljudi su znali da pluto može poslužiti za spašavanje u vodi. I danas, kad se pluto upotrebljava i u mnoge druge svrhe, dobivamo ga na potpuno isti način na koji su ga dobivali i naši preci.

Pluto je vanjska kora jedne vrste drveta — hrasta plutaša — čiji je botanički naziv *Quercus suber*. Dvije trećine cjelokupne svjetske proizvodnje pluta daju prostrane plantaže ovog drveta u Španjolskoj i Portugalu.

Kora hrasta plutaša prvi put se skida s drveta



tek kad je ono staro dvadeset godina. Poslije devet godina kora se skida po drugi put. To se ponavlja svakih devet godina u razdoblju oko stotinu godina. Kao što vidite, potrebno je prilično vremena da se stvori pluto, ali je i izvor pluta gotovo nepresušan!

Kora se sa hrasta plutnjaka skida u srpnju ili kolovozu. Zasiječe se pri dnu debla ukrug, a isti takav zarez načini se i odmah ispod prvih grana. Zatim se napravi nekoliko vodoravnih zareza, pa se kora odvoji od stabla. Prosječno drvo može dati po 25 kilograma pluta. Skidanje kore ne škodi drvetu. Dapače, izgleda da mu čak i prija.

Poslije skidanja, pluto se ostavlja određeno vrijeme da stoji, a potom se kuha kako bi se omekšalo i da bi iz njega izašle kiseline. Poslije kuhanja, pluto se suši, a potom se, u obliku ravnih ploča, šalje u svijet.

Od komada pluta izrađuju se čepovi za boce i pojasi za spašavanje. Pluta što se upotrebljavaju u izradi obuće, za oblaganje cijevi, za uloške u zatvaračima i čepovima od kovina, prethodno se melju, a zatim spajaju pomoću drugih materijala.

Budući da je pluto loš vodič topline, često se koristi za izolaciju velikih hladnjača, hladnjaka te uređaja za klimatizaciju. Prostorije u bolnicama i studija u radio stanicama također se oblažu plutom kako bi se izolirali od vanjske buke. Pored ostaloga, pluto se upotrebljava čak i u proizvodnji linoleuma.

KAKO SE IZRAĐUJE ČAVLI?

Čavao izgleda tako jednostavan, a jeste li znali da ima više od četiri stotine različitih vrsta čavala!

Najvažnije vrste čavala su sječeni, žičani i vučeni čavli. Žičani i sječeni čavli rade se od bronce, bakra, željeza i cinka — što sve ovisi o svrhi u koju će se upotrijebiti.

Tako se, na primjer, čavli što se upotrebljavaju za potkovice izrađuju od kovine koja se neće raspršnuti u konjskom kopitu. Postoje i čavli što se uvrću u drvo. Oni se nazivaju čavli -zavrtnji.

Prije 1780. godine svaki čavao se morao raditi posebno, i to ručno. To je činio kovač, služeći se čekićem i nakovnjem. Godine 1786. jedan stanovnik američke savezne države Massachusetts, po imenu Reed, patentirao je stroj za izradu četvrtastih čavala, pa se s ručne izrade čavla prešlo na strojnu. Sredinom 19. stoljeća izrađivani su strojevi koji su izrađivali čavle od žice. U takve se strojeve ubacuje savitljiva čelična žica velikom brzinom, pa se zatim sijeku čavli željene veličine i duljine. Jedan se kraj čavla zaoštrava, dok se na drugome pravi ravna glavica udarcem u stroju.

Čavli se potom glačaju i dotjeruju u dobošima što se okreću i u kojima se nalaze otpaci željeza i strugotina. Takvim stojevima moguće je proizvoditi i po tisuću čavala u minuti.

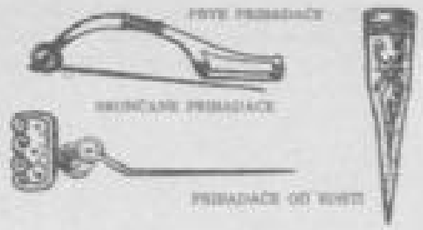
KAKO SU NAPRAVLJENE PRVE PRIBADAČE?

Kad pomislimo na silno mnoštvo stvari što se spajaju pomoću pribadače, ne možemo shvatiti kako je čovjek ikada mogao živjeti bez nje. Vrlo je vjerojatno da su pribadače od ovog ili onog materijala bile u upotrebi još u prvim danima postojanja čovjeka.

Trn je zacijelo služio kao prva pribadača. Kasnije su pribadače pravljene od riblje kosti ili od kosti životinja. U pretpovijesno vrijeme neolitski čovjek je već izrađivao pribadače od bronce.

Sigurnosna pribadača, tzv. „riherica", upotrebljavana je u Evropi već koncem brončanog doba, oko tisuću godina prije naše ere. Bila je načinjena od bronce, tanka i tako povijena da se vrh može zakačiti za samu glavu.

U Evropi su se pribadače počele upotrebljavati vrlo rano, najprije kao ukrasni predmeti, a



potom i kao igle za spajanje dijelova odjeće. Tek koncem 15. stoljeća počele su se proizvoditi pribadače kakve ih poznajemo. U to doba ljudi su ih smatrali za tako korisne predmete da je zbirka pribadača predstavljala najljepši novogodišnji poklon.

Današnji oblik pribadačama su dali Francuzi, koji su pribadače izvozili u Englesku. Međutim, ubrzo su ih i samo Englezi počeli proizvoditi. Kontinentalni kongres u Američkim Kolonijama ponudio je nagradu onome tko proizvede prvih 25 tuceta pribadača čija će kvaliteta biti ravna kvaliteti pribadača uvezenih iz Engleske. Poslije toga i u Engleskoj su se počele proizvoditi pribadače.

Danas se pribadače uglavnom prave od mjedene žice. Žica se namota na kotač u određenoj duljini. Čelična udaraljka spljošti istureni dio žice u glavicu. Zatim se pribadače sijeku i puštaju u posebne žljebove. Dok strše iz žljebova, naoštri ih rezaljka što se neprestance okreće. Onda se i pribadača očiste, uglačaju, presvuku slojem lima i umataju u ambalažu.

Pribadače se razlikuju po veličini. Najfinije se upotrebljavaju u posebne svrhe, a najveće za spajanje dekа. U Sjedinjenim Američkim Državama se svake godine proizvede toliko pribadača da ih na svakog građanina dolazi više od stotinu.

KAKO SE PRAVI KONAC?

Danas je namotaj konca posve obična stvar. U svakom domaćinstvu naći ćete po nekoliki smotaka konca. Ali, prije 150 godina još uvijek se nije znalo za običan pamučni konac. Svaka domaćica sama je pravila konac od lanenih vlakana koje je sama upredala.

Konac se može praviti od vune, lana, svile i najlona, ali pamučni konac je najviše u upotrebi. Postupak upredanja pamučnog konca vrlo je sličan izvlačenju pamučnih niti za tkanje.

Pamučni konac najbolje kvalitete dobiva se od egipatskog pamuka. Najprije se otvore velike bale u kojima egipatski pamuk stiže do nas. Zatim se pamuk raščešlja i očisti. Odlazi u poseban stroj u kojem malene žice čiste i ispravljaju vlakna. Iz stroja pamuk izlazi u obliku dugačkih i plosnatih vrpci koje se kasnije izdužuju, pročešljavaju i polažu jedna pored druge. Posebni okviri razvlače te vrpce i uvijaju vlakna. Taj se postupak neprestance ponavlja. Konačno se dobiva fin i mekan konac koji se upreda u čvrstu nit. Tri, četiri, pet pa i šest takvih niti uvijaju se i upredaju zajedno da bi se dobio čvrst i jak konac, koji se kasnije može podvrći postupku bijeljenja ili bojenja.

Prošlo je dosta vremena dok konačno nekome nije palo na pamet da konac namotava na kalemove umjesto da ga prodaje na metre. Prije otprilike stotinu godina čovjek je izumio šivaći stroj. Budući da su za šivaći stroj bili potrebni fini kalemovi konca, čovjek je počeo proizvoditi konac vrlo lijepo namotan na glatke kalemove.

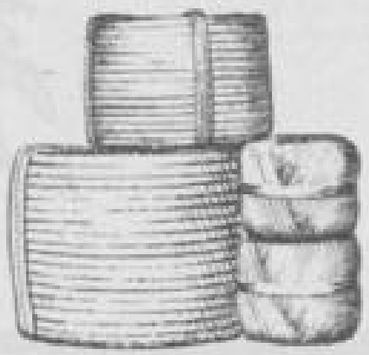
KAKO SE PRAVI UŽE?

Čovjeku je od davnina bilo potrebno uže da bi pomoću njega vezivao brodić za obalu, da bi vukao stvari i vezivao bale. Zbog toga je izrada konopa jedan od najstarijih zanata za koje se zna.

Prva užad je dobivana na taj način što je čovjek vezivao kožne remenove jedan za drugi ili sastavljao dijelove neke kore s drveta ili čak korijenje. Stari Egipćani su pravili užad od

biljnih vlakana i ta je užad bila slična današnjoj užadi.

Sva vlakna što se upotrebljavaju danas se obično nazivaju „konopља", ali se ta „konopља" može praviti od različitih biljaka. Najbolji materijal za izradu užeta su vlakna biljke zvane „abaka", koja raste na Filipinima. Ta se vlakna obično nazivaju „konopljom s Manile". Ona je jača od drugih vrsta konopље i lakše se obrađuje. Jedna vrsta stogodišnje biljke u Meksiku također se upotrebljava za izradu užadi, a užad se može praviti i od vlakana kokosovog oraha i vlakana lana. Međutim, užad dobivena od lana previše je skupa.



Sve do 19. stoljeća konop je izrađivan rukom u tzv. „užarnicama". To su bile dugačke i niske građevine u kojima je užar morao ići natraške, korak po korak, odmotavajući vlakna, koja je sebi namatao oko struka. Na gornjem kraju užarnice jedan je dječak okretao kotač za koji je bio pričvršćen jedan dio užeta. Taj kotač je konac se potom namotava na kalemove ili klupka.

Klupka su nasađena na ploču koja se okreće oko svoje osovine. Nit prolazi kroz cijev od kovine koja je pritišće i sljepljuje odvojene konadiće. Kad izađe iz cijevi, ta je nit upredena. Onda tri ili četiri takve niti prolaze kroz isti postupak i upredaju se u konop.

Svaki put kad stroj upreda vlakna, upreda ih u suprotnom pravcu od prethodnog uvijanja. Na taj se način održava ravnoteža i sprečava raspadanje konopa.

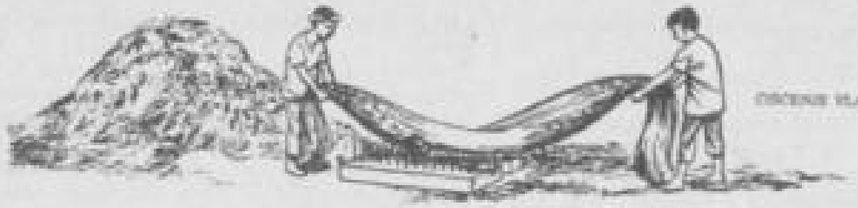
ŠTO JE JUTA?

Juta je najjeftinije i najviše korišteno biljno vlakno. Dobiva se od dvije biljke iz obitelji američke lipe. Te dvije se međusobno razlikuju samo u sjemenu. Inače, obje imaju prave stabljike, bez grana, a duge su od metar i po do četiri metra. Lišće im je duguljasto, tanko, a cvjetovi blijedožute boje.

Žetva jute obavlja se u kasno ljeto ili u ranu jesen, kad se juta priprema za tržište. Stabljike se čupaju iz zemlje, čiste od lišća, vezuju u snopove i namaču u mlaku vodu bara ili potoka.

Snopovi jute se namaču zato da bi kora na stabljikama omekšala. To namakanje traje nekoliko dana, a ponekad i čitav mjesec. Potom se juta vadi iz vode, kora se guli sa stabljika, pa se vlakno čisti i izlaže suncu da se osuši.

Vlakna jute se potom vezuju u bale i šalju u proizvodačka središta, gdje se pletu u konope ili u grubu tkaninu koja se upotrebljava u izradi pokrivača za pamučne bale, zatim za izradu vreća, za tapeciranje, za sagove, zastore i druge slične svrhe.



CIJEĆENJE VLAKANA JUTE U INDIJI

Juta se može upotrebljavati na stotine različitih načina, pa je zbog toga posebice korisna. Od jute se proizvodi različita ambalaža za robu, koja se šalje diljem svijeta, a bale se vezuju konopom koji je također izrađen od vlakana jute. Juta se koristi i kao materijal za izolaciju u električnim kablovima.

Krojači upotrebljavaju jutu u izradi muških odijela i kaputa, a u zemljama Južne Amerike od jute se prave džonovi za cipele. Juta se upotrebljava i kao materijal za povezivanje knjiga, a također i u raznim granama trgovine i industrije.

Gotovo sva juta što se upotrebljava u komercijalne svrhe potječe iz Indije.

U zdravu tijelu, zdrav duh

KAKO SU POČELE OLIMPIJSKE IGRE?

Zlatna olimpijska medalja zacijelo je najveća počast što može pripasti jednom sportašu. Ali, je li vam poznato da se ideja o održavanju olimpijskih igara rodila još prije 2.500 godina!

Prema grčkoj legendi, Herkul, Zeusov sin, osnovao je olimpijske igre. Najstariji podaci govore o igrama što su održane 776. godine prije naše ere na ledinama nedaleko od grada Olimpije. Punih tisuću godina te su se igre održavale svake četvrte godine, sve dok ih 349. godine nisu ukinuli Rimljani.

Stari Grci su smatrali da su olimpijade vrlo važne, pa su prema razmaku između njihovog održavanja računali vrijeme. Taj je razmak iznosio četiri godine i zvao se olimpijada. Olimpijske igre predstavljaju primjer kako se ostvarivao grčki ideal „u zdravu tijelu — zdrav duh". Ništa nije smjelo spriječiti održavanje igara. Ako bi se dogodilo da se vodi rat u to vrijeme, i njega bi prekidali.

Tek 1.500 godina kasnije francuski baron Pierre de Coubertain došao je na pomisao da valja obnoviti olimpijske igre. Na njegov prijedlog, u Parizu je 1894. godine održan Međunarodni kongres petnaest zemalja. Sudionici tog Kongresa jednoglasno su odlučili da se iznova uvedu olimpijske igre i da se održavaju svake četvrte godine. Dvije godine kasnije, na obnovljenom stadionu u Ateni održane su prve suvremene olimpijske igre.

U današnje olimpijske igre uključeni su mnogi sportovi koji u staro doba nisu ni postojali: košarka, vaterpolo, nogomet, biciklizam, streljaštvo i hokej na travi.

Danas se o limpijskim igrama stara Međunarodni olimpijski komitet, a svaka država ima svoj nacionalni odbor koji odlučuje o njezinu sudjelovanju na olimpijadi.

KAKO JE NASTALO SKIJANJE?

Moguće držite da je skijanje suvremen sport? Zapravo, skijanje je jedan od najstarijih načina putovanja za koje čovjek zna. Sama riječ je podrijetlom s Islanda, a označava „cipele za snijeg" ili „komad drveta".

Neki povjesničari, kad su pronašli stare crteže što su prikazivali ljude na skijama, tvrde da je skijanje postojalo još u kameno doba. Davno prije pojave kršćanstva, u Skandinaviji su Laponce nazivali „skrid-finen", što znači „klizači". Lapoci su čak imali i boginju skijanja, a svoga boga zime su prikazivali na skijama.

Najstarije skije za koje se zna bile su duge i savijene, često napravljene od životinjskih kostiju, dok su za stopala pričvršćivane remenjem.

Kao sport, skijanje se javilo u norveškoj pokrajini Telemark. Gradić Morgedal je u tom području poznat kao „kolijevka skijanja". Pošto je taj kraj dugo ostajao pod snijegom, čovjek se kretao pomoću skija. Ljudi koji su tu živjeli zimi

SKIJANJE JE POČELO U TELEMARKU

su potpuno ovisili o skijama, koje su bile neophodne za odlazak u lov ili u planine radi hvatanja divljači, u okolna sela, na tržnicu ili u posjet prijateljima.

Ako mislite da su natjecanja u skijanju izum našeg doba, iznenadit ćete se kad saznate da su se nagradna natjecanja u skijanju održavala u Norveškoj još 1767. godine! Otac suvremenog skijanja je Sondre Norhajm, rođen u Morgedalu, pionir ne samo u slalomu, nego i u pravljenju skija. Posljednje godine života proveo je u Sjedinjenim Američkim Državama. Učinio je mnogo za razvoj ovog sporta u toj zemlji.

U povijesti skijanja od velikog je značaja 1868. godina, kada je održano veliko natjecanje u skijanju u Kristijaniji, današnjem Oslu. Na natjecanje je bio pozvan i Norhajm. Spustio se niz padinu bez štapova, držeći stopala čvrsto priljubljena. Kad se odvojio od odskočišta, poletio je kroz zrak poput ptice i doskočio neznatno savijajući koljena. Samo trenutak kasnije napravio je okret i zaustavio se. Mnoštvo svijeta, što ga je promatralo, bilo je zadivljeno tim umijećem, s kojim počinje novo doba u skijanju.

GDJE SE PRVI PUT IGRAO HOKEJ NA LEDU?

Hokej na ledu je vrlo brza i zanimljiva igra. Oba tima uvijek imaju po šest igrača u igri, dok rezervni igrači, ili zamjene, sjede sa strane igrališta i čekaju na znak trenera da uđu u igru. „Loptica" u hokeju zove se „pak".

Danas je hokej jedna od mnogih igara što se igraju pomoću štapa i lopte. Vjeruje se da ta igra potječe iz Irana, gdje je nastala i igra polo. Znamo da su stari Grci igrali jednu vrstu hokeja, pa su ga čak uključili i u olimpijske igre.

U Ateni postoji jedan zid, sagrađen prije otprilike dvije tisuće godina, na kojem se nalaze crteži dječaka koji igraju igru vrlo sličnu današnjem hokeju na travi.

Hokej na ledu se prvi put igrao u Kanadi prije više od stotinu godina, a prve organizirane igre osnovane su pred konac 19. stoljeća. Godine 1914. Kanadsko amatersko hokejaško društvo imalo je već nekoliko tisuća članova.

Prema tomu, Kanada je kolijevka amaterskog hokeja.

TKO JE IZMISLIO KLIZANJE NA LEDU I „ROLŠUE"?

Ljudi znaju za klizanje već više od pet stotina godina! Klizanje na ledu je starije od vožnje na „rolšuama" ili „koturaljkama", koja je počela tek u 18. stoljeću.

Klizaljke na kotačićima ili rolšue su se upotrebljavale na putovima i cestama Nizozemske prije otprilike dvije stotine godina, ali se ne zna tko ih je prvi izradio i stavio na noge. Kada je jedan Amerikanac iz New Yorka, po imenu Plympton, izmislio rolšue sa četiri gumena kotačića, ovaj je sport uskoro postao omiljen.

Iduće usavršavanje predstavljalo je uvođenje kugličnih ležajeva u rolšuama. Ranije su, naime, kotačići bili pravljeni od jedne vrste tvrda drveta, ali su se kotačići vrlo brzo trošili, pa se stoga prešlo na izradu kotačića od čvrstih legura i čelika. U Americi su utrke na rolšuama bile vrlo popularne sve do 1910. godine, kada su njihovo mjesto zauzeli motocikli i automobili. Međutim, rolšue su i dalje zabavljale mlade.

Klizanje na ledu potječe iz 16. stoljeća. U to doba su Norvežani upotrebljavali neku vrstu klizaljki napravljenih od kostiju, pa su na taj način lakše prelazili preko zaleđenih površina.

Kasnije je počela izrada klizaljki od željeza, da bi se naposljetku prešlo na suvremene klizaljke od čelika. Ranije su se klizaljke pričvršćivale za nogu kožnim remenima. Međutim, danas se one najprije pričvrste za cipele, a zatim vežu. Najsuvremenije klizaljke su stalno pričvršćene za cipele.

OTKADA POSTOJI BOKS?

Mnogi ljudi tvrde da boks treba zabraniti. To se već više puta događalo u povijesti boksa. Držalo se da je boks pregrub i barbarski sport, i da takva natjecanja treba spriječiti.

Zamislite kako bi se ti ljudi osjećali da su mogli vidjeti prve borbe boksača, priređene u staroj Grčkoj, gdje su boksači sudjelovali na olimpijskim igrama i na raznim natjecanjima. Neka pravila kojih su se boksači tada pridržavali bila su vrlo slična današnjim, ali je postojala jedna velika razlika: umjesto rukavica, boksači su nosili kožne rukavice omotane oko šaka i pojačane olovnim ili brončanim pločama. Jasno vam je da je takav udarac mogao biti vrlo opasan!

Poslije pada Rimskog Carstva, boks se izgubio, a iznova se pojavio tek u Engleskoj početkom 18. stoljeća. Ubrzo je ušao u modu i ostao omiljen sport više od stotinu godina!

Borba se vodila golim šakama i često je trajala više sati. Bilo je dozvoljeno i hrvanje i obaranje. Runda se završavala tek kad je jedan boksač bio oboren udarcem, a vrijeme između dvije runde bilo je različito. Ta se gruba borba nastavljala sve dok jedan od protivnika više nije mogao doći do znaka obilježena kredom na sredini ringa kad bi runda otpočela!

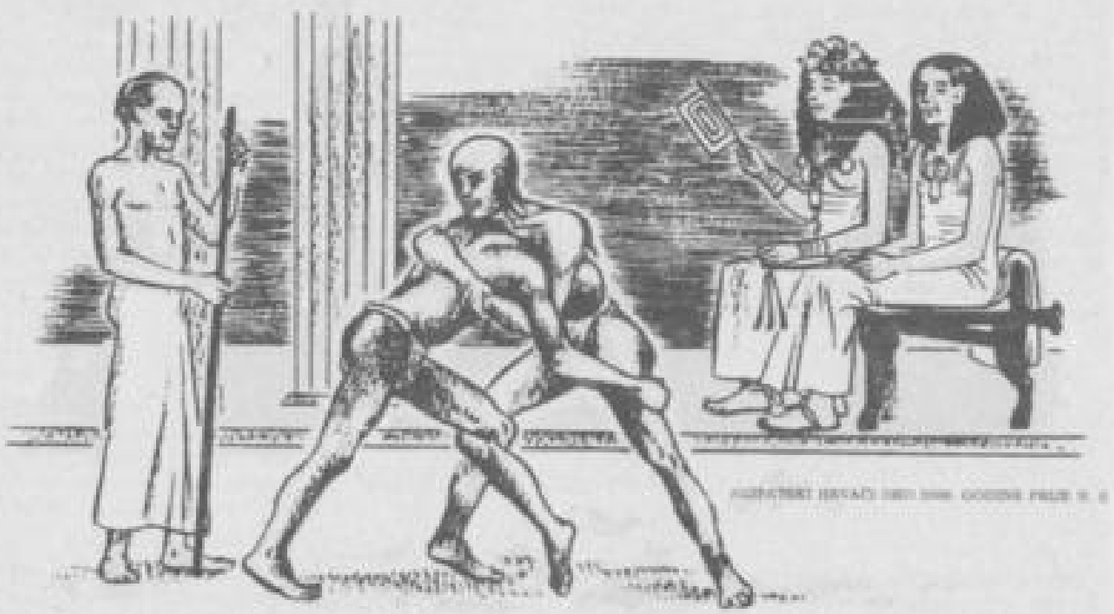
Naravno, tako surovo boksanje naposljetku je izazvalo javno mnijenje da se okrene protiv profesionalnog boksa. Nešto se moralo poduzeti da se taj sport spasi, i tako su u boks uvedene rukavice, a zatim su, malo-pomalo, stara pravila

postajala sve humanija. Konačno je, 1867. godine, učinjen značajan korak kojim je boks stekao naklonost publike. Markiz od Quinsberryja je uveo čitav niz pravila koja su donijela veliko poboljšanje. Na primjer, runde su bile ograničene na po tri minuta, a pauza između njih trajala je jednu minutu. Ta su pravila bila prihvaćena u čitavu svijetu.

Sve do 20. stoljeća boks nije bio mnogo rasprostranjen, osim u Engleskoj i Sjedinjenim Američkim Državama — ali se od tada raširio po cijelom svijetu.

OD KADA POSTOJI HRVANJE?

Hrvanje je jedan od najstarijih sportova. Na zidovima starih egipatskih grobnica, na primjer, nalaze se i stotine scena hrvanja izrađenih u reljefu. Na njima se mogu vidjeti zapravo svi zahvati i padovi u hrvanju koji su nam i danas poznati. Prema tomu, hrvanje je bilo vrlo razvijen sport prije pet tisuća godina!



EGIPATSKI HRVAČI OKO 2000. GODINA PRIJE N. E.

Kao organiziran i znanstveno obrađen sport, hrvanje je zacijelo uvedeno u Grčku iz Egipta ili Azije. Međutim, postoji grčka legenda koja kaže da je hrvanje izumio grčki junak Tezej.

Hrvanje je predstavljalo značajnu granu atletike u staroj Grčkoj. Grčki su hrvači obično svoje tijelo mazali uljem, a preko ulja su stavljali fini pijesak, kako bi im zahvat bio čvršći. Najčuveniji hrvački prvak staroga svijeta bio je Milon iz Krotone, koji je trideset i dva puta pobijedio u državnim igrama, a šest puta bio prvak na olimpijskim igrama.

U Japanu, gdje je hrvanje vrlo popularan sport, prvi zabilježeni hrvački susret održan je 23. godine prije naše ere. U japanskom stilu hrvanja, koji se naziva „sumo", težina tijela hrvača igra značajnu ulogu. Neki prvaci sumo hrvanja bili su, na primjer, teški i po stotinu i pedeset kilograma i strašno snažni — no i pored toga, kretali su se vrlo hitro.

U Velikoj Britaniji je hrvanje također bilo njegovano kao sport. Engleski kralj Henry VIII volio je hrvanje, a i sam je važio za dobra hrvača.

OTKADA POSTOJI KUGLANJE?

Izgleda da je jedna od prvih igara što je čovjeku pala na pamet bilo kotrljanje nekog okruglog predmeta radi obaranja više drugih predmeta što su stajali na suprotnom kraju. U jednom dječjem grobu iz staroga Egipta od prije 7.000 godina pronađen je pribor koji se upotrebljavao za igranje jedne igre slične današnjem kuglanju.

NIZOZEMSKI DOSELJENICI

Postoje čak i dokazi da je neka vrst kuglanja postojala u kameno doba, a sastojala se od bacanja velikog šljunka i kamenice na šiljato kamenje što se koristilo umjesto kugli.

Prema zapisima, izgleda da je kuglanje nastalo u evropskim samostanima prije oko 700 godina kao dio vjerskog rituala. Seljaci toga doba obično su nosili toljage, čak i kad su odlazili u crkvu. Svećenici su im govorili da toljage mogu predstavljati vraga ili zlo. Postalo plemstvo, a i imućniji stalež. U srednjem vijeku, na primjer, u Njemačkoj, kuglanje je bilo vrlo omiljena igra. Kad se proširila i na Englesku, nova je igra pobudila veliko zanimanje, tako da je Henry VIII čak naredio 1530. godine da se na njegovu dvoru naprave staze za kuglanje.

Kuglanje sa devet kugli, koje se ukorijenilo u Sjedinjenim Američkim Državama, donijeli su doseljenici iz Nizozemske.

ŠTO JE DŽUDO?

Dugo su ljudi pokušavali pronaći vještinu koja bi pomogla malim ljudima da savladaju krupnije od sebe. Džudo ili džiudžica je takva vještina.

Džudo je borba rukama, zasnovana na umijeću i brzim pokretima više nego na snazi. Početak ove vještine gubi se u prošlosti, ali se vjeruje da su je, barem u određenoj mjeri, izmislili najviši svećenici u Tibetu. Ovaj je sport iz Tibeta prešao u Kinu i naposljetku u Japan, gdje se usavršio do najveće mjere.

Džudo se prakticirao u Japanu još prije dvije tisuće godina. Tom su vještinom ovladali samuraji, stari japanski ratnici i velikaši. U doba feudalnog sustava u toj zemlji, samo su pripadnici plemstva mogli biti upućivani u tajne džuda.

Tijekom drugog svjetskog rata na pacifičkim otocima u džunglama su vrlo često vođene borbe između Japanaca i Amerikanaca. Pobjeda u borbi prsa o prsa u velikoj je mjeri ovisila i o vještini boraca u džudu. Stoga su američki vojnici i mornari učili tu vještinu.

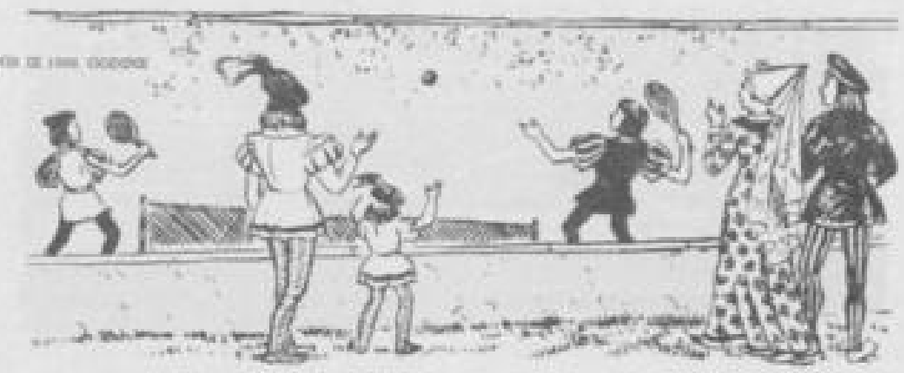
Zapravo, džudo nije ništa tajanstveno. Glavna načela džuda su upoznavanje slabih mjesta na čovjekovu tijelu, zatim iznenadni napad na te slabe točke, kao i stručno iskorištavanje protivnikove težine kako bi se on izbacio iz ravnoteže. Osjetljiva mjesta na koja stručnjak u džudu cilja su razne točke na tijelu, na kojima se živci nalaze blizu površine.

Džudo se često uči kao sport kojim se razvija tijelo, a prilikom vježbanja uopće se ne zadaju udarci. Učenje džuda pomaže da se razvije snaga i koordinacija mišića. Međutim, džudo valja vježbati samo pod nadzorom stručnog instruktora.

KAKO JE NASTAO TENIS?

Neke su igre nastale spontano, dok su se druge razvijale dugi niz godina. Tenis ima dugačku povijest. Grci i Rimljani su igrali igre loptom, koje su kasnije prihvatili Francuzi. Jednu su igru, nazvali *Je de pom*. To je zacijelo bila preteča današnjeg tenisa.

Izraz „tenis" najvjerojatnije potječe od francuske riječi *tene*, što znači „držite, igrajte". Neki



stručnjaci drže da je ova igra ponikla u Egiptu i Iranu, a da su je igrali i Arapi, prije Karla Velikog.

Oko 1300. godine ova je igra bila poznata i pod imenom *la bouf*, a tijekom 14. stoljeća igrala se u cijeloj Francuskoj. Francusko plemstvo ju je mnogo voljelo. Luj X je umro od prehlade što ju je zaradio igrajući ovu igru.

Za tenis se kaže da je kraljevska igra, jer su engleski i francuski kraljevi pokazivali veliko zanimanje za ovu igru. U Francuskoj se smatralo da je Anri II najbolji igrač tenisa, a kasnije je Luj XIV imao svoje stalno osoblje koje se brinulo o njegovu teniskom igralištu. Kao ime „tenis" se javlja u knjizi objavljenoj 1400. godine. Engleski kralj Henry VIII sagradio je 1529. godine u Hampton Courtu teniško igralište, na kojemu se i danas igra tenis.

Sedamdesetih godina prošlog stoljeća tenis je, preko Bermuda, stigao i u Sjedinjene Američke Države.

U našim krajevima tenis se počeo igrati poslije 1885. godine.

KAKO JE POSTAO ŠAH?

Zacijelo ne postoji igra o kojoj se, već stotinama godina, toliko piše kao o šahu. Nazivaju ga „kraljevskom igrom", jer se smatra kraljicom svih igara. Šah je vjerojatno i najstarija igra za koju se zna, jer neki tvrde da je postojao još prije 5.000 godina!

Znamo da naziv „šah" dolazi od iranske riječi koja označava pojam „kralj", „vladar". A izraz

„šah-mat", također iz iranskog jezika, znači „kralj je mrtav". Međutim, jesu li baš Iranci izmislili šah? To nitko pouzdano ne zna.

Zapravo, pronalazak šaha pripisivan je, u raznim razdobljima, Grcima, Rimljanima, Babiloncima, Egipćanima, Židovima, Irancima, Kinezima, Arapima i mnogim drugim narodima! Po jednoj teoriji, šah se rodio među budistima u Indiji. Po budističkom shvaćanju, rat i ubijanje bližnjih, bez obzira na cilj zbog kojega se to čini, predstavlja zločin. Zbog toga su izmislili šah kao zamjenu za rat! Većina najvećih stručnjaka danas drži da šah vjerojatno potječe iz Indije, odakle je prenijet u Iran, Arabiju, a zatim u zapadnu Evropu.

Što se tiče pojedinih šahovskih figura, one su pretrpjele mnoge izmjene u dugoj povijesti te igre. Bilo je i razdoblja kad se i kralj „mogao pojesti", što je u današnjem šahu nemoguće. „Rošada" je nova zamisao, koja je unijeta u šah prije otprilike 400 godina.

Povijest kraljice u šahu vjerojatno je najzanimljivija. Jedno vrijeme ta se figura zvala imenom što je značilo „mini-star" ili „general"! Ako danas u igri izgubite kraljicu, drži se da ste ostali bez najjače figure. Međutim, u stara vremena kraljica je mogla prelaziti samo po jedno polje dijagonalno, pa je zbog toga bila najslabija figura na šahovskoj ploči! Tek prije 500 godina stekla je svoju sadašnju moć.

Kula i konjić nisu se, izgleda, mijenjali tijekom mnogih godina.

Danas se šah igra u čitavom svijetu, a međunarodne turnire, što se redovito održavaju, s velikim zanimanjem prate milijuni gledatelja.

KAKO JE KOŠARKA DOBILA IME?

Košarka se često naziva „međunarodnim sportom" zato što se igra u svakoj civiliziranoj zemlji u svijetu. Košarka se nije razvila postupno, kao neki drugi sportovi, nego ju je, 1891. godine, izmislio James Naismith. On je želio pronaći neki sport koji će privući studente tjelesnog odgoja u Springfieldskoj stručnoj školi u Massachusettsu. Naismith je bio Kanađanin.

pa je kombinirao igru kanadskih Indijanaca „lakros" i engleski „nogomet" i na taj način dobio nov sport kakav mu je bio potreban.

Umjesto palice, kao u „lakrosu", ili „šutiranja" lopte, kao u nogometu, Naismith je izmislio sport u kojem igrači dodaju loptu jedan drugome, ili jedan igrač udara loptom o zemlju i trudi se postići zgoditak. U početku, kad je taj sport izmišljen, na „golu" je stajala samo drvena košara, koš, pa je taj sport nazvan „košarka".

Kao i u mnogim drugim sportovima, i u košarci se određuje tko će na kojem mjestu igrati na osnovi vještine i umijeća pojedinih igrača. Oni koji vješto postižu koševe, obično se raspoređuju naprijed i predvode napad na protivnički koš.

„Centar" je obično vrlo visok igrač koji zna uhvatiti loptu u skoku i uputiti je prema košu ili dodati svom suigraču. Osim toga, budući da je visok, lako može vratiti loptu ukoliko strijelci promaše koš. Obrambeni igrači sprečavaju protivničku navalu da postiže koševe. Zbog toga moraju biti hitri i lukavi, uvijek spremni krenuti u kontranapad i pucati.

Zabavljajmo se

KAKO SU NASTALE DJEČJE IGRE?

Danas se djeca igraju „skrivača" iz šale i zabave. Međutim, ta igra potječe iz davnih vremena i imala je posve drukčiji smisao.

Zapravo, tu su igru otkrili odrasli. U nekim krajevima Evrope bio je običaj u proljeće izlaziti u šumu i u polje i tamo tražiti ptice i cvijeće što se javljaju s prvim proljetnim danima. Cvijeće i ptice nošeni su u selo kako bi svi vidjeli da je proljeće uistinu stiglo. Potraga za tim znacima proljeća, skrivenim u šumama, predstavljala je početak igre „skrivača". I danas u nekim zemljama onaj tko se skriva u ovoj igri cvrkuće poput ptice.

U vezi s dječjim igrama postoji još jedna zanimljivost. Sve takve igre nisu prvobitno bile samo igre, nego im je prethodio kakav povijesni događaj ili su proizašle iz neke priče koju je narod pripovijedao. Ponekad su takvi događaji bili šaljivi i veseli, a ponekad tužni i nesretni.

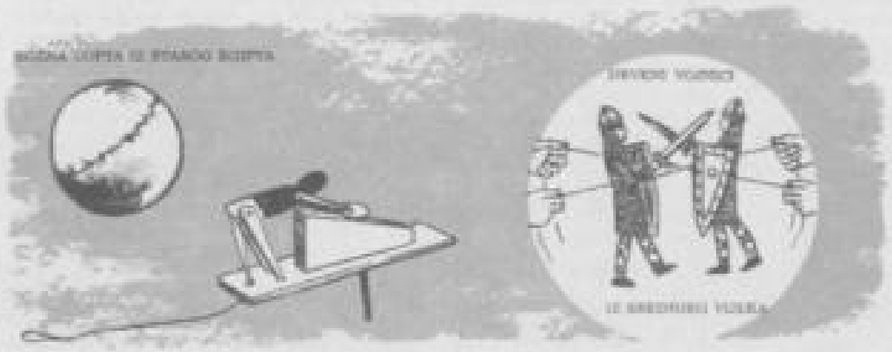
JESU LI DJECA U STARA VREMENA IMALA IGRAČKE?

Što je igračka? Je li to bilo što čime se igrate: dva drvena štapa, neki kamen ili komadić tkanine? I ti predmeti ponekad mogu poslužiti kao igračke, ali pod igračkom obično podrazumijevamo nešto drugo.

Igračka je nešto čime se djeca igraju, a što na neki način podsjeća na ono što čine odrasli. Takve su igračke puška, automobil ili kamion, lutka, kućica, lopta ili čigra. Budući da su djeca oduvijek voljela podražavati odrasle, možemo pretpostaviti da igračke postoje otkada i čovjek.

Arheolozi su našli u iskopinama starih gradova mnoge igračke: čegrtaljke, zvečke, sićušno posuđe i malene životinje od gline, bronce i olova. U ostacima jednog starog iranskog grada pronađena je igračka u obliku lava na kotačima. Na postolju na kojem je pričvršćen lav postoji otvor za konop pomoću kojega se igračka povlači. Takve se igračke još uvijek prave, a ova je stara oko 3.000 godina!

U starim egipatskim iskopinama pronađene su različite igračke: lopte, čigre i lutke. Pronađena je čak i malena igračka koja predstavlja čovjeka kako mijesi kruh, a pokreće se pomoću konopa. Poznato nam je da su se i grčki i rimski dječaci igrali čegrtaljkama, teretnjacima i kolici-



ma. Na Cipru je pronađena igračka u obliku teretnih kola za prijevoz vina kojom su se djeca igrala baš kao što se vi danas igrate teretnim kamionom.

U srednjem vijeku djeca su se igrala brojnim igračkama: konjima od ilovače, naoružanim vojnicima, lukom i strijelom. U doba renesanse vješte zanatlije su često pravile igračke. Bile su to malene kopije oružja i predmeta što se upotrebljavaju u domaćinstvu toga doba. Izgleda da su se djevojčice oduvjek voljele igrati „kuće", a dječaci „rata"!

O igračkama iz predpovijesnog doba nemamo podataka, zbog toga što su one obično bile od drveta. Drvo brzo truli u zemlji i zbog toga se nisu mogle sačuvati igračke što potječu iz najranijih dana čovjekova postojanja.

TKO JE PRVI NAPRAVIO ZMAJA?

Povijest zmajeva toliko je duga da nitko ne zna tko ih je prvi izmislio. Neki kažu da je to bio Grk po imenu Arhita, koji je živio u 4. stoljeću prije naše ere. Ali, u istočnim zemljama zmajevi su vjerojatno igrali važnu ulogu u mnogim blagdanima. Devetog dana devetog mjeseca održavala se velika Svečanost visokog letenja. Nebo je bilo prekriveno zmajevima svih oblika i veličina. Neki su imali oblik ribe, drugi žabe ili

ptice. To nije bio samo blagdan za djecu, nego su i odrasli uživali u tim igrama. Predviđene su čak i „borbe zmajeva". Zmajevi s privezanim komadićima stakla presijecali su konopce drugim zmajevima!

U zapadnim zemljama zmajevi su upotrebljavani za ozbiljne stvari. Godine 1752. Benjamin Franklin je pustio svilenog zmaja u oluju i na taj način dokazao da su munja i elektricitet jedno te isto. Ali, još prije Franklina puštani su zmajevi s prikačenim termometrima da bi se izmjerila temperatura oblaka.

Koncem 19. stoljeća zmajevi su upotrebljavani u većini meteoroloških stanica. Bili su opskrbljeni instrumentima za mjerenje temperature, brzine vjetra, vlažnosti zraka. Neki od njih puštani su na visine od preko šest kilometara! Da bi se postigla takva visina, nekoliko je zmajeva vezivano i puštano zajedno. Umjesto konopa, upotrebljavana je lagana žica glasovira: kilometar te žice teško je samo 5 kilograma, a bila je toliko jaka da je mogla izdržati teštinu od 120 kilograma a da se ne prekine.

Prije nego što je izumljen avion, zmajevi su bili upotrebljavani u vojne svrhe, da obave neke vojne zadatke. Na primjer, zmaj dugačak oko 10 metara mogao je podići čovjeka 30 metara u visinu! Zmajevi su se mogli upotrebljavati u ratu kada je puhao jak vjetar i kad su se baloni morali spustiti.

Premda je većina balona uobičajenog trokutastog oblika, najjači su zmajevi napravljeni u obliku kutije, otvorene s oba kraja. Zmajevi u obliku leptira, brodova ili ptica prave se jednostavno tako što se upotrebi više štapića nego za obične zmajeve, a konopi se rastegnu tako da se dobije željeni oblik.

KAKO SE PRAVE ŠPEKULE?

Zanimljivo je da dječaci svih vremena i u svim zemljama vole iste igre. Tako se, na primjer, od pamtivijeka dječaci igraju u svim krajevima svijeta špekulama.

Nitko ne zna točno kada su se pojavile prve špekule. Začelo u doba kad je netko otkrio da se okrugli kamenčić može kotrljati. A to se zbilo, ako ne ranije, a ono barem u kameno doba. U

iskopinama iz kamenog doba znanstvenici su otkrili loptice koje su premale da bi se mogle upotrebiti za bilo što drugo osim za igru.

Još mnogo prije početka naše ere, djeca u Egiptu i Rimu su se igrala špekulama. U Evropi su špekule upotrebljavane za igru u srednjem vijeku. U Engleskoj se igra špekulama razvila iz igre vrlo slične kuglanju.

Danas se gotovo u čitavu svijetu djeca igraju nekom vrstom špekula. U Kini se djeca nogama igraju špekulama. U Iranu šeljačići naprave špekule od pečenog blata ili im kao špekule služe obli kamenčići. I u afričkom plemenu Zulu djeca se igraju špekulama. U Sjevernoj Americi djeca obično imaju dvije vrste špekule. Jedne nazivaju „strijelcima", druge „špekulama-igračima". „Strijelac" ne smije biti veći od dva centimetra u promjeru niti manji od jednog centimetra. Pravi se od stakla, pečene ilovače ili od plastike. Ta se špekula najviše cijeni. Igrač je stalno upotrebljava da bi njome gađao ostale špekule.

Špekule se obično prave od ilovače, stakla, kamena, mramora, alabastera ili plastike. Ponekad ih djeca nazivaju po materijalu od kojega su napravljene: staklenjaci, olovnjaci itd. Staklenjaci se prave od otopljena stakla koje se vrelo sipa u dvije polovice kalupa od uglačane kovine.

TKO JE IZUMIO BICIKL?

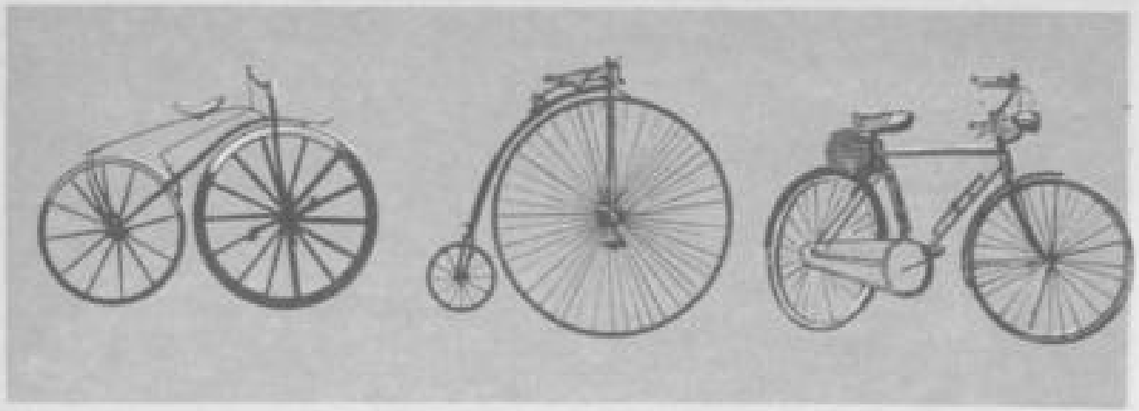
Najstarije spominjanje bicikla potječe od prije više tinuća godina! Postoje podaci o tomu da su stari Egipćani imali nekakvu napravu na dva kotača koju je vozač pokretao nogama.

Ali, u pravom smislu, prvi put se nešto nalik na bicikl pojavilo 1817. godine. Tada je jedan Nijemac, baron Karl von Drais, izmislio stroj koji je, po svom imenu, nazvao „draisienne". Dva kotača na dreisienni su bila spojena drvenom šipkom. Vozač se djelimice oslanjao na drveni oslonac za ruke što se nalazio na prednjem dijelu dreisienne, a kretao se tako što se odbacivao od zemlje čas jednom čas drugom nogom. Upravljao je pokrećući ručicu na prednjem kotaču koji se okretao oko stožera. Budući da je taj stroj bio prilično skup, dali su mu nadimak „kicoški konj".

Oko 1840. godine Škot Macmillan je uzeo staru dreisiennu i na osovinu zadnjeg kotača stavio koljeno, koje je spojeno polugom i bilo povezano s prednjim pedalama. Vozio se na tome toliko brzo da su ga uhapsili zbog „bijesne vožnje"!

Ime „bicikl" po prvi put je upotrebljeno 1865. godine. Francuz Lallement je pričvrstio koljeno i pedale za prednji kotač jednog velosipeda koji je ličio na dreisiennu. Takav su „bicikl" ljudi nazvali „truckalo", jer je imao drveni okvir i željezne kotače. Godine 1868. počeli su se upotrebljavati laki kotači od kovine sa žičanim žbicama i tvrdim gumama.

Ubrzo poslije toga pojavio se novi tip bicikla, kod kojega je prednji kotač, koji je do tada bio iste veličine kao zadnji, postajao sve veći i veći. Jednim okretom pedala pričvršćenih za njegovu osovinu bicikl se pomicao dalje nego ranije. Kod nekih modela prednji kotač je bio visok 1,5 metara, pa i viši, dok je zadnji u promjeru imao samo 30 centimetara! Vozač je sjedio visoko, na golemom prednjem kotaču. Ako nije bio naročito vješt, često mu se događalo da glavačke preleti preko upravljača!



Najpoljetku je, 1885. godine, napravljen suvremeni bicikl, kod kojega su kotači bili iste veličine, a vozačevo sjedalo bilo je posve blizu zadnjeg kotača. Budući da je zupčanik na pedalama mnogo veći nego onaj na zadnjem kotaču, kotač može, pri svakom okretaju pedala, prijeći istu duljinu koju bi prelazio i onaj opasno velik kotač.

Od tada su napravljena mnoga poboljšanja, i tako je nastao ovaj naš današnji bicikl.

TKO JE NAPRAVIO PRVU LUTKU?

Danas postoje lutke koje šetaju, govore, plaču, jedu i piju. One su pravljene da što je moguće više podsjećaju na živa bića. Ali, što se događa kad su roditelji siromašni, pa djevojčici ne mogu kupiti lutku? Djevojčica može uzeti komad drveta i uviti ga u krpice, pa reći da je to njena lutka. I uistinu bi bila! Jer lutka je naprosto ono što dijete drži svojom lutkom.

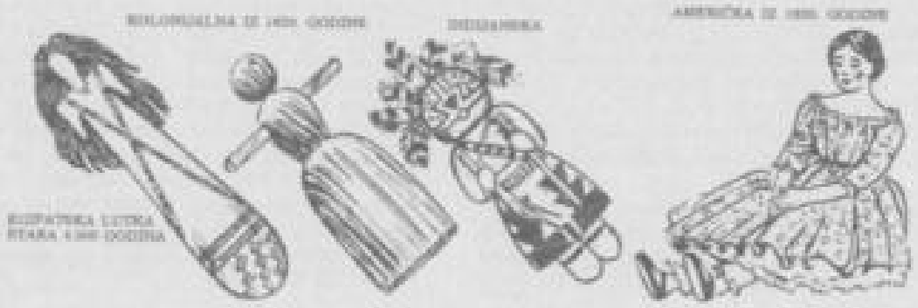
Zbog toga i ne možemo reći kada je izmišljena prva lutka. Još u predpovijesno doba je, gdje god je bilo djece, bilo i lutaka. Djeca Indijanaca su upotrebljavala komad drveta s čvorom koji je predstavljao lutkinu glavu.

U Iranu su se djeca igrala s lutkama načinjenim od presavijene tkanine, na čijem je gornjem kraju bilo naslikano lice. U grobovima djece primitivnih ljudi posvuda su nađene lutke od ilovače ili od kosti.

Neki stručnjaci drže da su lutke najprije bile upotrebljavane samo u vjerskim obredima. Djeci je vjerojatno bilo dozvoljeno da drže lutke, ali im je bilo zabranjeno da se njima igraju. Međutim, neki stručnjaci smatraju da su se u predpovijesno doba djeca ipak igrala s lutkama.

Egipatske lutke ubrajamo u najstarije za koje znamo. Izgleda da su stanovnici starog Egipta mnogo voljeli lutke. Pravili su ih od drveta i sitnih perlica nanizanih na konce. Pronađene su egipatske lutke stare najmanje 3.000 godina!

I židovi stare Grčke su imali vrlo zanimljive lutke. Kod tih su lutaka glave bile lijepo izrađene, a ruke i noge su se pokretale pomoću konopa. U raznim dijelovima svijeta djeca i danas imaju lutke koji se unekoliko razlikuju od naših i koje se toj djeci više sviđaju od naših.



Mala Eskimka ima lutku načinjenu od izrezbarene kitove kosti. Meksikanka se igra s lutkama od pečene ilovače i začudilo joj se čini da su naše lutke previše blijede.

Suvremene lutke se prave od voska, čoje, posebne vrste prešanog papira, gume, plastike i ostalih materijala. Kod najskupljih lutaka glavu su često napravili vrlo dobri umjetnici.

Ali, kao što već znate, djevojčica moguće najviše voli lutku koja uopće nije skupa.

GDJE SU SE POJAVILE PRVE LUTKE?

Odgovor glasi — posvuda! Lutka je jedan od najstarijih predmeta što su ih ljudi posjedovali. Pronađene su i u divljaka i u civiliziranih naroda. Znamo da su lutke postojale u egipatskoj, grčkoj i rimskoj civilizaciji.

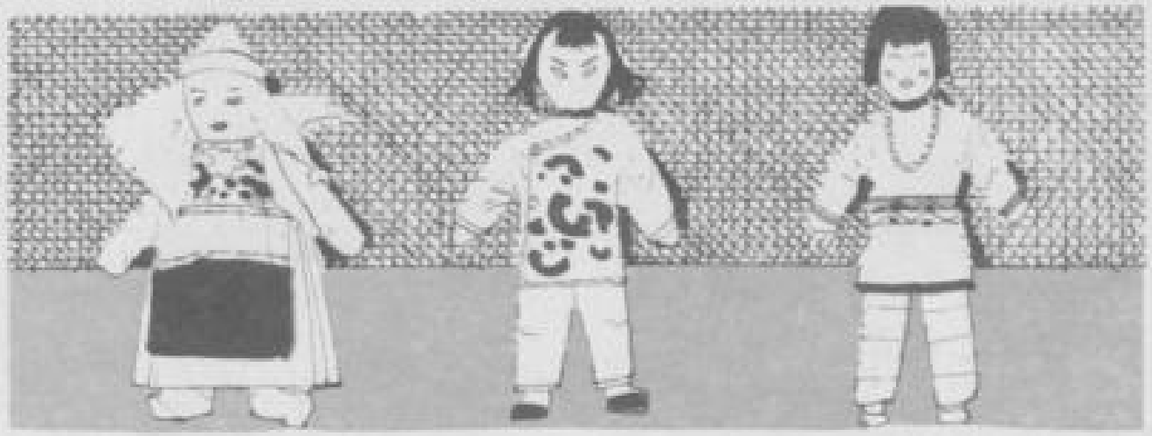
Vjerojatno su prve lutke izmislila baš sama djeca, a pravila su ih od običnih predmeta što su ih nalazila u prirodi — štapića i kamenja. Ali, za mnoge narode lutka nije samo obična igračka.

U američkih Indijanaca, na primjer, dječja lutka je bila lik boga napravljen od drveta i za djecu su lutke bile dio vjerskog obrazovanja.

U Japanu su u početku pravljene primitivne dječje lutke od oguljena vrbova pruća, s kosom od kore ugljena ili vrpci, i odjećom od papira. Ali, postojale su i druge lutke — koje su u japanskim obiteljima „hranili", odijevali i postupali s njima kao da su žive. Njih su dobivale majke da bi odstranile zlo od svoje djece.

Naravno, pored tih „magijskih" lutaka, japanske su djevojčice imale i obične lutke.

Muslimanima je zabranjeno predstavljati ljudski oblik, ali se, usprkos tomu, djevojkama koje se udaju često poklanjaju kitnjasto odjevene lutke, jer su te djevojke često još sasvim mlade. Majke ne vole svojim kćerkama davati lutke, jer se boje da zao duh, koji se krije u lutki, ne nanese zlo djetetu. Ali mnoge djevojčice same sebi prave lutke od komadića drveta.



I u Africi su lutke vrlo rasprostranjene, ali ponekad se ne upotrebljavaju kao igračke nego za magijske obrede. Slično tomu, i u Evropi su u staro doba lutke bile dio vjerskih obreda. Mnoge od njih prikazivale su likove svetaca i igrale određenu ulogu u slavljenju Božića.

U protestantskim dijelovima Evrope lutke su postale obične igračke mnogo prije nego u katoličkim krajevima.

KADA SU NASTALA KAZALIŠTA LUTAKA?

Postoje različite lutke koje „glume" u kazalištima lutaka: neke se navlače na ruke, druge se pokreću štapom, konopom ili žicom.

Lutke su stare koliko i samo kazalište. Prve lutke su najvjerojatnije napravljene u Indiji ili Egiptu. U obje te zemlje su pronađena lutkarska

LUTKE S JAVE

kazališta stara više tisuća godina. Marionete, ili drvene lutke koje „ožive" kad se vežu za konop, nastale su u Italiji. U srednjem vijeku, za vrijeme proslave božićnih blagdana, pravljene su malene drvene figurice koje su predstavljale Bogorodicu i Isusa. Figurice su bile pokretane pomoću konopa. Budući da „marioneta" znači mala Marija (ime Bogorodice), te su lutke prozvane marionete.

U Kini, Japanu i na Javi vlasnici kazališta lutaka pravili su male figure koje su prikazivale junake, bogove i životinje iz legendi i priča. Na Javi, Sijamu i u Grčkoj se razvilo tzv. „kazalište sjena". Iskidane figure pokretale bi se naspram neke uspravne ploče koja se osvjetljavala sa zadnje strane. Je li vam poznato da su i mnogi čuveni skladatelji skladali posebne opere za kazalište lutaka, na primjer Mozart?

Jedna od priča što ih djeca najviše vole govori o Pinokiju, lutki koja je oživjela. Mnogi likovi iz kazališta lutaka poznate su u različitim zemljama. Na primjer, Punč, lutka koja je čuvena u Engleskoj, u Italiji se zove Pulčinela, a u Francuskoj je poznata kao Polišinel.

Kroz likove iz kazališta lutaka može se ispričati neka priča ili izraziti neka poruka. Lutke su „glumci" neograničenih mogućnosti. Na primjer, ako neka osoba treba imati veliki nos ili dugačke ruke, vrlo kratke noge ili čak i krila, uvijek se može napraviti baš takva lutka.

Lutke također mogu biti različite veličine. Ima drvenih lutaka koje su visoke samo desetak centimetara, ali postoje i lutke od deset metara. Također se prave lutke u obliku životinja čija „gluma" može biti isto tako dobra kao i ona što nam je pružaju pravi glumci.

JE LI ASTROLOGIJA ZNANOST?

Mnogi ljudi vjeruju da je astrologija znanost i da valja živjeti u skladu s njenim pravilima. Međutim, astrologija je jednostavno — sujevjerje! Zapravo, astrologija je jedno od najstarijih čovjekovih sujevjerja.

Naši praoci su doživljavali nebo kao golem svod osvijetljen obnoć Mjesecom, koji se stalno mijenjao, i zvijezdama, a danju Suncem. Ljudi tada nisu znali što su te svjetlosti, ali su uviđali da njihovi usjevi ovise o Suncu i da često, kad zvijezda i Mjeseca nema na nebu, nastaju strašne nepogode. Zbog toga su vjerovali da su te nebeske svjetlosti — bogovi.

Iz toga se vjerovanja razvilo mnoštvo drugih, među ostalim i vjerovanje da se prema položaju zvijezda, planeta ili Mjeseca mogu predskazati događaji, kao i da od tog položaja ovise životi ljudi. Tako se rodila astrologija među starim Babiloncima, Egipćanima, Indijcima i mnogim drugim narodima.

Astrolozi su obično izrađivali karte na kojima su prikazivali položaj nebeskih tijela u trenutku nečijeg rođenja. Takve su se mape zvale horoskopi. Horoskopom se prikazuju zvijezde nekretnice podijeljene u dvanaest skupina ili „kuća", odnosno dvanaest dijelova neba. Te skupine zvijezda se nazivaju znaci zodijaka.

Zodijak je zamišljeni pojas na nebu koji prati godišnje kretanje Sunca. Dvanaest znakova predstavlja podjelu što postoji u godini. Kaže se da svaki planet ima svoju „kuću". Planet što se nalazi u svojoj „kući" u trenutku rođenja neke osobe navodno ima golem utjecaj na njen život. S druge strane, planeti što se u tom trenutku nalaze daleko od svojih „kuća" nemaju takav utjecaj ili je njihov utjecaj loš.

ŠTO JE ALKEMIJA?

Jeste li nekad poželjeli podići kamenčić sa zemlje i pretvoriti ga u dijamant? Ili da se komad neke kovine što ga držite u ruci pretvori u čisto zlato?

Još od najstarijih vremena ljudi su osjećali baš takve želje, pa su se i trudili ostvariti ih. Alkemičari su pokušavali jeftine kovine, kao što su živa i olovo, pretvoriti u zlato i srebro. Takvo umijeće, kojim su se ljudi stoljećima bavili, naziva se alkemija.

Stari Grci i Arapi su bili prvi alkemičari. Iz

Grčke i Arabije ovo se umijeće širilo po zapadnoj Evropi. Budući da je pretvaranje kovine u zlato i srebro mnogima izgledalo moguće, lakovjerni ljudi su davali čitava imanja alkemičarima u nadi da će steći negrocijenjiva bogatstva.

U zamkovima i kulama neobični su ljudi izgovarali čudne riječi nad loncima u kojima je kljućala neka masa, sve u nadi da će otkriti veliku tajnu. Neki su alkemičari pokušavali proizvesti zlato samo od žive, dok su drugi miješali živu sa sumporom, arsenom ili solima amonijaka.

Kasnije se alkemija usredotočila na pronalaženje tzv. kamena mudrosti, za koji se vjerovalo da ima moć isciljenja svih bolesti, kao i moć davanja vječitog života. Pored toga, vjerovalo se da se pomoću kamena mudrosti od običnih kovina može napraviti zlato.

Premda izučavanje alkemije nije bilo znanstveno, ona je pružala mnoge korisne obavijesti o različitim tvarima. Čak se može reći i da je alkemija preteča kemije. Mnogi su alkemičari bili samo obični avanturisti, ali je među njima bilo i velikih ljudi koji su iskreno vjerovali u mogućnosti alkemije.

MOŽE LI SE S DLANA ČITATI SUDBINA?

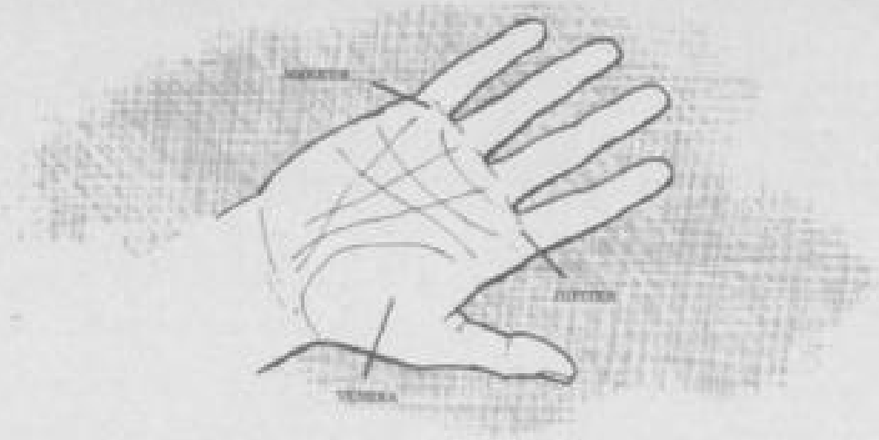
Mnogi „proroci", gatare i sujevjerni ljudi i žene bit će vrlo razočarani ako ovo pročitaju — ali, činjenica je da dlan nema apsolutno nikakve veze s predskazivanjem ili čitanjem sudbine.

Hiromanti, oni koji „čitaju sudbinu" s dlana, kažu da crte, nepravilnosti i bore na vašem dlanu pokazuju vaš karakter, svojstva, odlike i moći, ali i predskazuju i buduće događaje u vašem životu. Ovo je vjerovanje staro tisuće godina, a moguće potječe još iz pretpovijesnog doba. Zna se da gatanje s dlana postoji u Kini još od 3000. godine prije naše ere! Danas gatanje te vrste postoji ne samo u Kini, nego i u Indiji, Siriji, Egiptu, a i u nekim zemljama Evrope i Amerike.

Mnogi koji su nešto čuli o čitanju sudbine s dlana vjeruju da se to samo proučavaju linije na dlanu. Linije i jesu važan dio ovog umijeća i dlan se dijeli na pet dijelova obrubljenim određenim glavnim linijama.

Međutim, to je samo početak umijeća „čitanja sudbine" s dlana. Razne linije samo razgraničavaju određene „bregove" na dlanu, na primjer između korijena palca, kažiprsta, srednjeg prsta i tako dalje.

Hiromanti daju posebne nazive tim uzdignu-



čima na dlanu: Venerin brijeg, Jupiterov brijeg ili Merkurov. Oni ispituju njihovu veličinu, uspoređuju ta „brdašca", pa na osnovi toga zaključuju da ste pametni, zaljubljeni, ambiciozni, milosrdni, hrabri i sretni.

Hiromanti se, međutim, ovdje ne zaustavljaju. Oni proučavaju i druge znake na dlanu, razne križiće, bore i trokute. Zapravo, oni će vam „pročitati" više od stotinu različitih „znakova" na dlanu.

TKO JE OTKRIO HIPNOZU?

Kad netko ima vlast ili autoritet, može izdavati određene naredbe što ih ostali ljudi moraju poštivati, ali ih ne može natjerati da misle i

FRANZ MESMER

osjećaju kako on želi. Kod hipnoze je zaista zanimljivo to što se hipnotizirani može navesti da misli i osjeća onako kako to hipnotizer želi.

Na primjer, čovjek koji je hipnotiziran može drhtjeti kao da mu je hladno, ili se znojiti kao da mu je vruće, poblijedjeti kao da se strašno uplašio, ili pocrvenjeti kao da se je zastidio. Može čak zamrziti svoje najdraže jelo ili uživati u onome koje mu je najmanje prijalo. Međutim, vrlo je rijetka pojava da se hipnotizira osoba koja to ne želi, niti se netko može natjerati da učini bilo što nezakonito ili nepošteno ako to u normalnom stanju ne bi učinilo.

Ta čudna sposobnost da se utječe na ljude, njihovo ponašanje i osjećaje nije neko novo otkriće, nego pripada starim vremenima, kao i čarolije i vradžbine, magija i medicina. Još od najranijih vremena, čak kod vrlo primitivnih naroda, ljudi su poznavali snagu hipnoze, koja je predstavljala neku vrstu liječenja u prvim danima civilizacije.

Danas se, naravno, hipnozi pristupa znanstveno, a to je počelo još u drugoj polovici 18. stoljeća. U Beču je živio liječnik Franz Mesmer, koji je počeo primjenjivati hipnozu na mentalno poremećene osobe. Po njemu se hipnoza zove još i „mesmerizam". Ali Mesmer nije potpuno razumio hipnozu. Mislio je da je to neka vrsta sile koju je nazvao „životinjski magnetizam". Vjerovao je da ta sila prelazi s hipnotizera na osobu koja se hipnotizira.

Zbog tako čudne teorije mnogi su liječnici držali da je „meserizam" doktora Mesmera najobičnija podvala. Međutim, oko stotinu godina kasnije engleski liječnik James Braid bliže je prišao ovom problemu i proučio ga na znanstvenoj osnovi. Od njega su potekli pojmovi „hipnotizam" i „hipnoza", koji su otada postali predmet proučavanja za mnoge znanstvenike.

ZAŠTO SU LJUDI VJEROVALI U VJEŠTICE?

Čovjek se boji mnogih stvari. Kad nije u stanju shvatiti zbog čega se zbivaju neki događaji, a posebice kad ih se boji ili zbog njih pati, pokušava ih objasniti nekim tajanstvenim uzrokom. Vjerovanje u čini i vradžbine predstavljalo je način da se objasne suša, grom, munja i duševne i tjelesne bolesti.

Vjerovalo se da su vještice žene velikih natprirodnih moći koje tu svoju moć koriste za to da ljudima nanesu zlo, u čemu im pomaže sam vrag. Vještice, kako se držalo, obnoć jašu na drški od metle. Pored vještica, vjerovalo se i u postojanje vještaca i vukodlaka.

Vjerovanje u vradžbine i vještice bilo je čvrsto usađeno u običnom narodu prije više stotina godina. Narod je, naime, živio u sujevjerju u strahu. Međutim, čudno je da su i neki učeni ljudi vjerovali isto što i njihovi neuki sugrađani. Moguće su na taj način mogli lakše objasniti mnoge nepredviđene nesreće i katastrofe.

U ranokršćanskom razdoblju vjerovalo se da su vještice prodale svoju dušu vragu, neznabožačkom bogu ili zlim duhima, da bi zauzvrat dobile natprirodnu moć.

Godine 1484. papa Inocent VIII je izdao papinu bulu ili proglas kojim su službeno osuđene vještice, djelimice i zbog toga što su za strašnu bolest kuge, koja je u nekoliko navrata opustošila onodobnu Evropu, bile okrivljene vještice i njihove vradžbine.

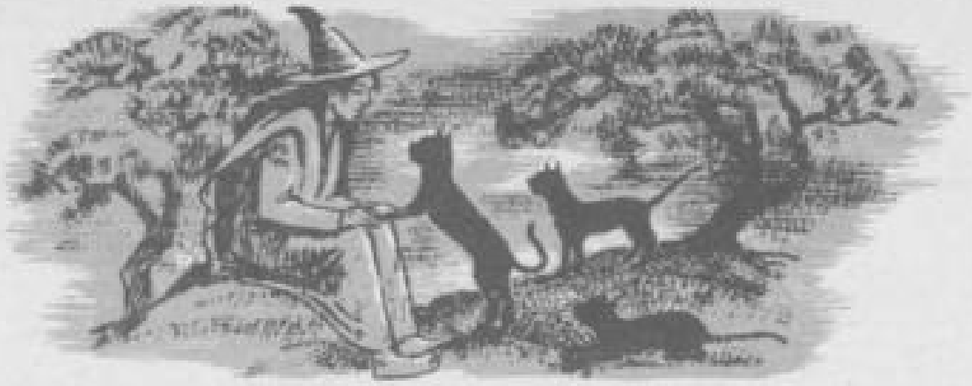
Tijekom 17. stoljeća rimska katolička crkva, a i protestanska, sprovele su poznati progon vještica, ili lov na vještice, što je donijelo smrt tisućama žena i ljudi. U Engleskoj su čak postojali i profesionalni lovci na vještice, odnosno pronalazači vještica. Oni su putovali po unutrašnjosti zemlje tražeći znakove po kojima se vještice odaju, pa su optužili mnoge žene kao vještice. I u Americi je bilo lova na vještice. Između 1647. i 1663. godine u Massachusettsu i Connecticutu (današnje američke savezne države) optuženo je više stotina osoba da se bavi vradžbinama.

Liječnici danas vjeruju da su mnogi snovi i vizije za koje su ljudi okrivljavali vještice i njihove magije zapravo bili proizvodi histerije ili duševnih bolesti.

ZBOG ČEGA SE CRNA MAČKA SMATRA LOŠIM ZNAKOM?

Čak i danas mnogi ljudi vjeruju da će ih, ako im crna mačka prijeđe put, zadesiti neka nesreća. To sujeverje potječe od prije više tisuća godina.

Stari Egipćani su obožavali mačku i držali je svetom životinjom, a jednu svoju boginju, po imenu Pašt, predstavljali su kao ženu s glavom mačke. Egipćani su vjerovali da boginja Pašt



ima devet života, i to objašnjava zbog čega mnogi misle da i mačka ima devet života. Kad bi u Egiptu uginula neka crna mačka, bila bi odmah balzamirana i na taj način sačuvana. Štoviše, pronađeno je jedno groblje u kojem je bilo više tisuća mumija crnih mačaka!

Kad su ljudi vjerovali u vještice, mislili su da su crne mačke zapravo prerušene vještice. Zato nije vrijedilo ubijati crne mačke, jer se vještica na taj način nije mogla uništiti, pošto je devet puta mogla ući u tijelo mačke!

U srednjem vijeku je vladalo nujeverje da vještice i vještci uvijek upotrebljavaju mozak crne mačke kad pripremaju i kuhaju svoje tajanstvene napitke!

KAKO JE POSTALA MAGIJA?

Prvobitno je riječ „magija" značila izgovaranje tajanstvenih riječi ili „bajanje" i dozivanje natprirodnih sila da učine nešto što obični smrtnici nisu mogli činiti. Time su se bavili svećenici i liječnici u starom Egiptu, Grčkoj i Rimu da bi ubijedili ljude da posjeduju neobičnu moć.

Danas je magija neka vrsta zabave. Mađioničar svojim vještim rukama ili pomoću raznih tehničkih pomagala obmanjuje gledatelje, pa oni ponekad povjeruju da je on učinio nešto nemoguće. Svi mi znamo da se iza te „magije" krije običan trik, ali uživamo u tome što smo na tako vješt način prevareni.

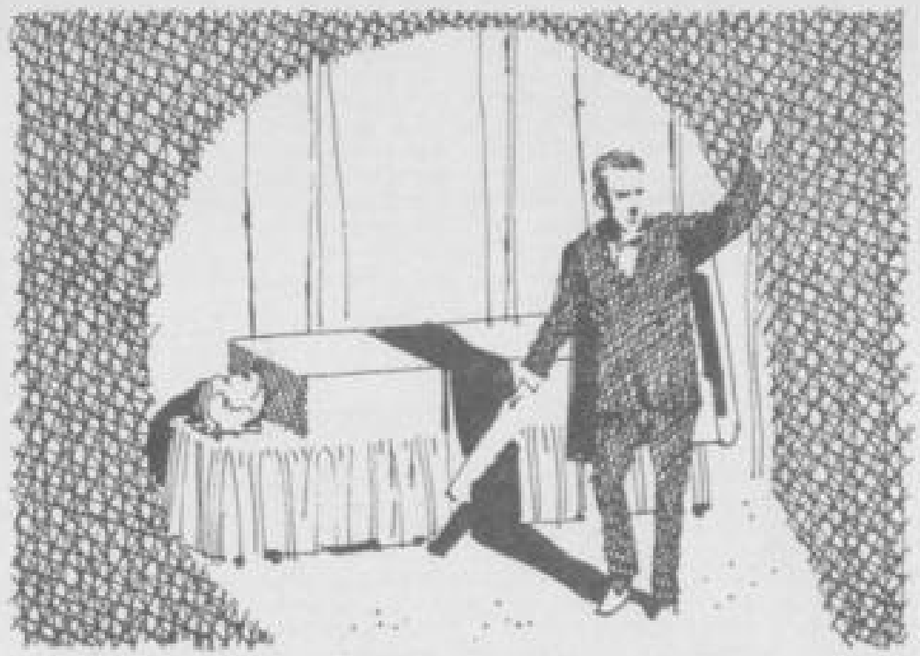
U staro doba na svakom su dvoru postojali stalni mađioničari, ili su pozivani mađioničari iz drugih mjesta da zabavljaju dvorjane. Drugi, manje umiješni i poznati mađioničari, davali su predstave za narod po trgovima. Trikovi s kojima su se služili bili su posve obični, a sve što im je bilo potrebno nosili su sa sobom u džepovima. Prva knjiga o magiji napisana je 1584. godine, ali su mađioničari, naravno, izvodili svoje vještine dugo vremena prije toga.

U srednjem vijeku mađioničari su počeli putovati iz grada u grad, pa čak i iz jedne zemlje u drugu, tako da su ljudi znali kad će doći i radosno ih dočekivali. S vremenom su njihove predstave postajale sve veće, a oprema sve složenija, pa su počeli putovati kolima, a predstave su prirređivali u iznajmljenim radnjama ili salama.

Početkom 19. stoljeća već su izvođene sve mađioničarske vještine što ih mi danas gledamo. Umjesto fantastičnih kostima i glomazne opreme, mađioničari su počeli oblačiti večernja odijela i izvoditi trikove koji su uglavnom ovisili o njihovoj osobnoj spretnosti.

Francuski mađioničar Robert Huden smatra se ocem moderne magije. On je usavršio mađioničarsku opremu, i to tako da je za svoje trikove mogao upotrebljavati obične predmete iz svakodnevnog života, a pored toga je i u znatnoj mjeri proširio znanje o samom izvođenju trikova.

Kasnije se pojavila nova vrsta mađioničarskog trika, nazvana „iluzija". „Iluzionisti" „sijeku" ženu na pola, ljudi i žene lebde pred njima u zraku ili tajanstveno iščezavaju i tako dalje. Jedan od najvećih mađioničara svih vremena, Cardini, također je stvorio jednu vrstu nove magije. On je prvi pokušao izvoditi trikove pri kojima su se upaljena lula ili cigareta odjednom stvorili u ruci, karte se pojavljuju tko zna otkuda — a sve se to postiže bez ikakvih rekvizita i posebne opreme!

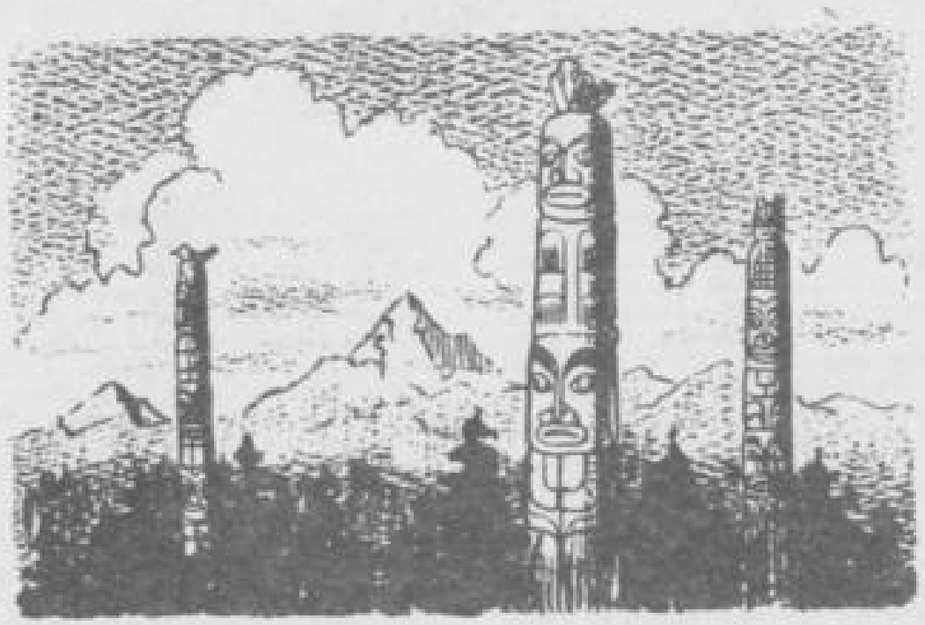


ŠTO JE TOTEM?

U našem društvu živimo u obitelji. Najbliža obitelj s rođacima čini zajednicu. Ali, postoje neka primitivna plemena i narodi koji žive u drukčijim zajednicama.

Te su zajednice rodovi i svi članovi roda se osjećaju međusobno povezani. Ta veza može biti stvarna ili po dogovoru.

Rodovi obično imaju jednog „pretka", koji



može biti mitološko ljudsko biće, čija se djela tijekom stoljeća veličaju. „Predak" roda, po vjerovanju tih primitivnih ljudi, također može biti životinja, biljka ili čak predmet iz prirode!

Rod obično vodi porijeklo ili od pretka koji je iz nekog razloga bio povezan s nekom životinjom ili se vjeruje da rod potječe od same životinje. U takvim se slučajevima rod naziva po toj životinji i neki simbol te životinje postaje znamenje ili „totem" te skupine. Životinja se naziva „totem životinjom", a skupina — „totemski rod".

Mnogi „totemski rodovi" imaju „totemski stup" na kojem se nalaze drvorezi u boji. Na tim je stupovima predstavljena totem životinja ili predak, kao i druga važna bića iz povijesti roda. Totemski se stup obično podiže u selu da bi se rod istakao i da bi očitovao poštovanje prema svojim precima.

Narodi koji žive u takvim totemskim rodovima imaju različite obrede i običaje u raznim dijelovima svijeta. U pravilu, članovi istoga roda međusobno se ne mogu ženiti. Djeca pripadaju majčinu a ne očevu rodu.

KAKO SE GOVORI IZ TRBUHA?

Zadovoljstvo što ga osjećamo kad promatramo nekoga tko „govori iz trbuha" dolazi otuda što lutka što je on drži izgleda kao da ima svoj život, kao da je živa osoba. Ponekad je teško povjerovati da lutka nije živo biće.

Ali, naravno, lutkin glas je zapravo glas čovjeka koji „govori iz trbuha". Zbog čega se kaže da „čovjek govori iz trbuha". Zbog toga što se nekada uistinu vjerovalo da to zaista čini, uz posebnu vrstu disanja. Ali, to nije točno.

Čovjek koji „govori iz trbuha" tvari riječi na normalan način. Ali, on polako ispušta zrak, tonovi su prigušeni, a usta otvara što je moguće manje. Jezik povuče unazad što više može i pokreće samo njegov vrh. Pritiskom na glasne žice, radi prigušivanja tonova, širi se zvuk, i što je veći pritisak, veća je iluzija da zvuk stiže iz daljine.

Čovjek „koji govori iz daljine" drži lutku zato da bi vašu pažnju skrenuo sa svojih usana i usredotočio je na lutku. Pokrečući lutkina usta, dok svoja drži što je moguće mirnije, on još više povećava iluziju.

Znate li da je ovo umijeće vrlo staro? Arheolozi koji su proučavali stare egipatske i hebrejske ruševine vjeruju da je ova vještina bila dobro poznata i u to doba. U staroj Grčkoj, u Ateni, neki Eurikle je bio čuven o tomu što je odlično govorio iz trbuha, i imao mnogo učenika koji su to umijeće učili po njegovoj metodi.

Vrlo je vjerojatno da su i stari svećenici poznavali ovu vještinu. U Egiptu se, na primjer, vjerovali da ima „kipova" koji govore: zacijelo se to može objasniti time što su svećenici znali govoriti iz trbuha.

Mnogi primitivni narodi našeg doba, na primjer Zulu, Mauri i Eskimi, vrlo „dobro govore iz trbuha"!

KAKO JE NASTAO CIRKUS?

Čovjek je oduvjek volio zabavljati se. Od samog početka civilizacije postoje mađioničari, akrobati, ukrotitelji divljih životinja i klaunovi koji zabavljaju narod. U staroj Grčkoj su održavane utrke bojnih dvokolica, u Kini su postojali cirkuski akrobati, a u Egiptu krotitelji divljih životinja.

Prvi cirkusi su bili posve drukčiji od današnjih. Postojali su u starom Rimu, a predstave su održavane u golemoj areni zvanoj *Circus Maximus*. Arena je sagrađena u 3. stoljeću prije naše ere, a kasnije je proširivana, sve dok nije mogla primiti preko 150.000 gledatelja. Glavna atrakcija bila je utrka bojnih dvokolica, a između utrka publiku su zabavljali akrobati, igrači na konopu i jahači.

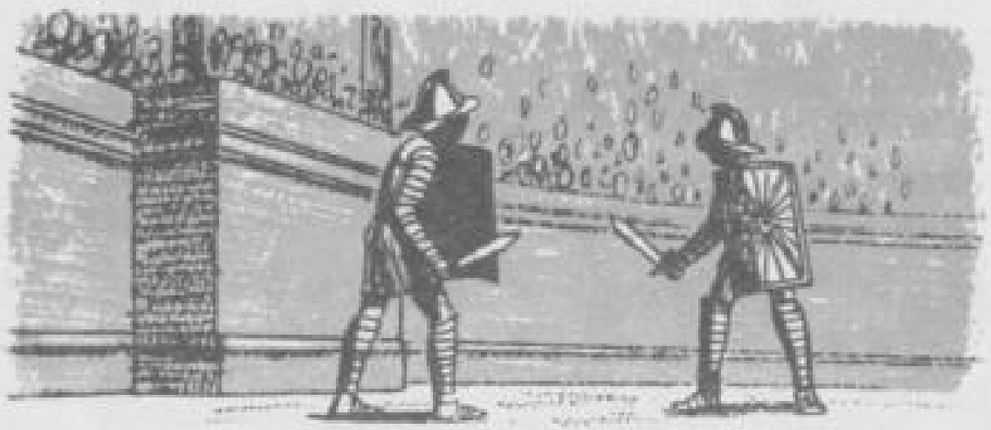
Rimljani su posjećivali ove cirkuse baš kao što mi danas odlazimo na cirkus ili na sajam. Tako je bilo prodavača peciva, vina (dok se danas prodaju bezalkoholna pića) i razne druge robe. Ulaz je bio besplatan.

U Rimu su održavane i različite druge predstave, koje su s vremenom postale dio onoga što danas nazivamo cirkus: predstave s mađioničarima, akrobatima, krotiteljima divljih zvijeri i igračima na konopu. Postojali su čak i medvjedi, koji su znali boksati. A na trkalištima su vješti jahači jahali na dva konja odjednom, skakali s jednog na drugog konja u trku — jednom riječju, publika je gledala sve ono što postoji i u suvremenom cirkusu.

U srednjem vijeku nije bilo organiziranih cirkusa, već su izvođačke skupine lutale okolo prikazujući svoja umijeća. Englez Philip Astly je 1768. godine osnovao prvi cirkus koji je u potpunosti bio nalik na današnji. U Londonu je podigao zgradu s velikim brojem sjedala i kružnim prostorom za izvođače. Prikazivana su jahačka umijeća, a postojali su i akrobati, klaunovi i igrači na konopu. Tu su zamisao prihvatili i drugi ljudi, pa je tako cirkus postao omiljena zabava u cijelom svijetu.

TKO SU GLADIJATORI?

Najsurovliji sport što je ikada postojao u povijesti svijeta bio je borba gladijatora u starom Rimu. Te borbe potječu iz starog običaja Etruščanina da izvode robove na dvoboj za vrijeme velikih pogrebnih svečanosti. Taj su običaj Rimljani usvojili 264. godine prije naše ere. U prvo vrijeme borbe su održavane samo u vrijeme pogrebnih svečanosti, ali su postupno



postale najomiljenija razonoda rimljana i izvodile su se u golemim arenama.

U početku su natjecatelji bili robovi i osuđenici. Kasnije su osnovane škole za uvježbavanje gladijatora i svaki je građanin mogao postati gladijator, ako se nadao da će tako steći slavu i bogatstvo. Za borbe gladijatora izrađeni su veliki amfiteatri.

Predstava je obično počinjala paradom gladijatora, koji su često nosili oklope od zlata i srebra. Poslije parade izvodila bi se šaljiva borba s drvenim oružjem radi raspirivanja strasti među gledateljima. Nakon toga, trube su davale znak da borci odbace svoje bezopasno oružje, da uzmu u ruke pravo oružje, da se podijele na parove i da krvava borba započne.

Gladijatori su upotrebljavali različito oružje. Borili su se u parovima, i kad je jedan od njih pao ranjen, pravilo je bilo da gledatelji u areni odluče o njegovoj sudbini. Ako su željeli spasiti život pobjeđena gladijatora, oni su mahali svojim maramicama. A ako su okretali palac nadolje, žrtva je morala biti ubijena.

S vremenom su ove krvave borbe Rimljanima postale dosadne, pa su pronašli novu razonodu. Organizirali su borbe gladijatora s lavovima i ostalim divljim zvijerima.

Valjalo je uložiti mnogo truda da se obustave ove krvave predstave, koje su se produljile sve do 500. godine nale ere, kad ih je imperator Teodorik potpuno zabranio.

KAKO SU NASTALA VJENČANJA?

Ženidba i udaja postoje još od pamtivijeka, a taj je običaj prošao kroz tri stupnja. Prvi su brakovi zapravo bili otmice. Primitivni čovjek bi naprosto oteo djevojku kojom se želio oženiti, ili bi je „otkupio" — platio bi njezinoj obitelji odgovarajuću vrijednost.

Potom se brak sklapao ugovorom, u kojem još uvijek nije bilo ni spomena o ljubavi, nego isključivo o obvezama. Naposljetku je utemeljen brak koji se zasniva na uzajamnoj ljubavi. Ali, čak i danas postoje ostaci prva dva stupnja. „Prodavanje mlade", običaj rasprostranjen u

KRIŽIĆ VJENČANJE

mnogim zemljama, potječe iz vremena kad su mladu stvarno prodavali. Kum i stari svat — svjedoci na današnjim vjenčanjima — vjerojatno su prvobitno bili dobro naoružani ratnici koji su pomagali primitivnom čovjeku da otme mladu. A medeni mjesec je predstavljao ono vrijeme koje je mladoženja bio prisiljen skrivati svoju mladu dok se njena rodbina ne umori od traganja za njom.

Kad se govori o običajima vezanim za vjenčanje, mnogi od njih su svakako toliko stari da im se podrijetlo gubi u dalekoj prošlosti. Na primjer, kod nekih primitivnih plemena smatralo se da je brak sklopljen ako mladić i djevojka zajedno pojedu zdjelu riže, što je značilo da su pristali na zajednički život.

Za mnoge narode žito je simbol plodnosti i obilja, odakle i potječe današnji običaj posipanja mladenaca žitom.

Običaj da bračni parovi nose prsten, jedan je od najstarijih i najrasprostranjenijih u svijetu. Nastao je tako davno da nitko stvarno ne zna kada, pa su objašnjenja o mogućem podrijetlu tog običaja različita.

Prsten je kružnog oblika, a krug je simbol jedinstva i potpunosti. A kad muškarac i žena stupe u brak, predstavljaju potpuno jedinstvo, čiji je simbol prsten u obliku kruga.

Moguće je burma nastala u obliku narukvice što se u pradavno doba stavljala na otetu djevojku. Kružna narukvica na ruci ili nozi, koja je označavala da djevojka pripada samo jednom muškarcu u plemenu, postupno je zamijenjena burmom.

Prvi su stvarno počeli nositi burme Egipćani. U hijeroglifima, znacima od kojih se sastojalo staro egipatsko pismo, krug predstavlja vječnost, a burma je bila simbol braka koji vječno traje. Kršćani su počeli nositi burme oko 900. godine.

Zbog čega se burma nosi na domaćem prstu? Stari Grci su vjerovali da jedna vena polazi od ovoga prsta i ide izravno u srce. Ali, pravi razlog vjerojatno je to što se taj prst upotrebljava manje nego ostali prsti, pa je zgodnije na njemu nositi neki ukras.

KAKO SU NASTALE BAJKE?

Kad uživate čitajući neku bajku koja vam je draga, možete li zamisliti da ju je izmislio netko još prije više tisuća godina? A bajke su većinom, osim onih Andersonovih i još ponekog pisca, tako stare da nitko i ne zna kada su nastale.

Čuveni pripovjedači su obično sami kazivali ono što su i sami čuli, pošto su pripovijesti postojale od pradavnih vremena i prenosile se usmeno, kao narodna predaja. Mnoge bajke zacijelo prenose uspomenu na neke stvarne događaje, ali je danas to vrlo teško utvrditi. Ljudi vole nepoznate i zagonetne stvari, te su, prilikom prenošenja priča s koljena na koljeno, stvarni događaji dobivali, u mašti pripovjedača, sasvim drugi oblik i postojali gotovo natprirodni.

Tek početkom 20. stoljeća bajke su počeli sakupljati razni sakupljači, bilježiti ih, sastavljati knjige i tiskati ih. Poznate su zbirke priča braće Grim, u Njemačkoj.

Vuk Karadžić je sakupljao naše narodne umotvorine, bajke i druge priče i tiskalo ih. Tako su i naše bajke, koje su se do tada prenosile isključivo usmeno, sačuvane, za buduće naraštaje.

ŠTO SU SIRENE?

Sirene nikad nisu postojale, ali se spominju u narodnim pričama gotovo svih naroda. Zamišljali su ih kao divna morska bića, poluribe-poludjevojke.

U grčkoj mitologiji sirene su mamile moreplovce u smrt. U njemačkim narodnim pričama sirene žive u dvorcu na dnu rijeke Rajne. Čak su i američki Indijanci imali svoje legende o sirenama.

Sirene su izmišljena bića, zamišljena kao da imaju do struka tijelo žene, a od struka tijelo ribe. Pored sirena, postojale su i legende o morskim ljudima. Prema starim pričama, oni se obično zaljube u smrtnu ženu, pa je otmu ili odmame u morske dubine.

Teško je reći gdje je ponikla legenda o sirenama i morskim ljudima. Moguće su se one rodile u doba kad su prvi istraživači krenuli na put preko oceana. Primitivni ljudi, koji nikad ranije niau vidjeli brodove, mogli su povjerovati da ti moreplovci dolaze iz morskih dubina i da su zbog toga poluribe.

Što tako, moguće je da su te legende nastale i drukčije. Neke morske životinje, ako se iznenade i za trenutak pojave te ih čovjek samo letimice pogleda, podsjećaju na ljudska bića. Drži se da su morske krave, tuljani i morževi u staro doba pogrešno smatrani za poluljudska bića.

U svim zemljama postoji više priča o sirenama. Vjerovalo se da one mogu predskazati događaje koji će tek nastupiti i dati natprirodnu moć ljudskom biću. Postoji priča o sireni koja se zaljubila u čovjeka, živjela s njim neko vrijeme, a onda, zbog toga što je on prekršio dogovor, iznova se vratila svojoj kući u moru. U drugoj legendi sirena se zaljubila u čovjeka i odmamila ga na dno mora.

KOJI SU LJUDI PRVI PUŠILI LULU?

Mnogi primitivni narodi svijeta puše duhan na ovaj način: u zemlji se iskopa mala rupa, koja služi kao donji dio lule. Onda se kroz zemlju zabije štap sve dok se ne probije prolaz do spomenute rupe. Zatim se štap izvuče, a na mjestu gdje je on bio ostaje izdubljen prostor — kao drška od lule. Uroñenik se pruži ničice po zemlji, stavi usta na kraj izdubljena prolaza, kao da je to gornji kraj lule, i povuče dim.

To nije bila prvobitna lula, ali je to zapravo dovelo do pronalaska lule. Umjesto izdubljena prostora u zemlji, uroñenici su počeli praviti zdjele od gruba blata iznad površine zemlje i bušili rupu u njima. Takva zdjela je imala tu prednost što se mogla prenositi.

Takva vrsta lule se razvila u Aziji i južnoj Africi. Međutim, ta lula nije poslužila kao uzor za današnju lulu civiliziranog čovjeka. Ideju za suvremenu lulu zapravo smo dobili od američkih Indijanaca, vjerojatno zato što smo i duhan uzeli od njih.

Kad su prvi istraživači stigli u Ameriku, oni su tamo zatekli domoroce — Indijance, koji su za pušenje upotrebljavali nekoliko vrsta lula. Jedna vrsta lule imala je jednostavan oblik slova ipsilon (Y), čija bi dva roga Indijanci uvlačili u nosdrve. Duhan su palili u odvojenoj posudi, pa bi u nju stavljali donji kraj cijevi i kroz nos uvlačili dim. Istodobno, u nekim dijelovima Meksika uroñenici su pušili duhan kroz ravnu cijev koju su pravili od kosti, drveta, trske, pečene ilovače, pa čak i od neke vrste kamena.

Indijanci iz plemena Maskogi, na jugoistoku Sjedinjenih Američkih Država, koji su se bavili

zemljoradnjom, počeli su upotrebljavati savršeniji oblik lule: cijev su savili na gornjem kraju, tako da su od tog dijela načinili zdjelicu. Kao što i sami uviđate, takav oblik lule vrlo je blizak današnjem. Takva je lula poslužila kao uzor prema kojem su ljudi počeli proizvoditi lule od gline po čitavoj Evropi.

Sjevernoistočni Indijanci, Algonkini, počeli su upotrebljavati lulu iz dva dijela, od kojih je jedan dio zdjelica, a drugi drška. To je poslužilo kao uzor nekim Evropljanima, pa su počeli proizvoditi zdjelicu i dršku koja se može usaditi u tu zdjelicu. Tako je nastala i ova lula koju danas upotrebljavamo.

OTKADA SE IGRA BILJAR?

Biljar je igra koja „vodi dvostruki život". U velikim gradovima biljarska sala je godinama predstavljala mjesto u koje pristojni ljudi ne bi trebali ulaziti. A ipak, biljar je omiljena igra aristokracije i bogataša diljem svijeta. Mnogi ugledni klubovi i bogate privatne kuće imaju biljarske stolove.

Ova je igra toliko stara da nitko ne zna kada je nastala. Prema nekim izvorima, biljar se igrao u starom Egiptu. Grci su za biljar znali još 400. godine prije naše ere. U 2. stoljeću naše ere iraki kralj Nektir Mor je za sobom ostavio „pedeset i pet brončanih biljarskih kugli, takove i stol s rupama za kugle". U 5. stoljeću sveti Augustin spominje biljar u svojoj knjizi *Ispovijedi*.

Mnogi poznati pisci iz 16. i 17. stoljeća su spominjali biljar. Na primjer, u Shakespeareovom *Antoniju i Kleopatri* na jednom mjestu Kleopatra kaže: „Igrajmo biljar". Moguće to znači da je u Shakespeareovo doba biljar bio omiljena igra?

Škotska kraljica Marija, dok se nalazila u zatvoru 1576. godine žalila se, pored ostaloga, što su joj iznijeli biljarski stol. Prvo objašnjenje o biljaru na engleskom jeziku nalazi se u knjizi što ju je Charles Cotton objelodanio 1674. godine.

Prema nekim slikama što pikazuju ovu igru kako se igrala u to doba, postojale su različite prepreke na stolu za igranje, na primjer obruči, kočići i „tvrđavice". Igrač je morao protjerati loptu a ne oboriti ni jednu od tih prepreka.

Oko 1800. godine biljar se počeo igrati na način sličan današnjem. Godine 1807. u Engleskoj se pojavila prva knjiga u kojoj se opisuje biljarska igra koja neobično podsjeća na biljar našega doba.

KAKO SE PRAVI RAKETA ZA VATROMET?

Vatromet je toliko star da nitko ne zna tko je prvi izmislio rakete i kada! Zasluga za pronalazak „pirotehnike" ili umijeća pravljenja raketa obično se pripisuje Kinezima, jer su oni pravili vatromet stotinama godina prije Evropljana.

Jeste li znali da su i stari Grci i Rimljani pirećivali neku vrst vatrometa? Međutim, rakete kakve mi poznajemo počele su se upotrebljavati tek poslije pronalaska baruta i usavršavanja kemije kao znanosti.

Osnovni materijali što se upotrebljavaju u izradi raketa su salitra, sumpor i drveni ugljen. Sve se to zajedno samelje u fini prašak. Tada se, radi postizanja spektakularnog učinka, u mješavinu stavljaju i druge tvari, na primjer nitrati olova, barij i aluminij.

Kod vatrometa se boje, koje toliko mnogo znače u pogledu ljepote i konačnog učinka, dobivaju dodavanjem različitih soli kovina, na primjer stroncija za crvenu boju, barija za zelenu, natrija za žutu i bakra za plavu. Upotrebom željezne strugotine postižu se pljuskovi varnica koje se u visini raspršavaju.

Jedna vrsta raketa, poznata pod nazivom „rimska sreća", pravi se tako što se dno kartonske cijevi zatisne glinom ili gipsom, a iznad toga stavi se sloj baruta. Poslije toga dolazi čvrsta „lopta" baruta, koja treba samo gorjeti a ne i eksplodirati. Oko te lopte stavlja se sloj zapaljive tvari, koja u zraku treba prsnuti u plamen.

Potom dolazi debeli sloj lagano izgarajućeg baruta, koji se naziva „upaljač", a poslije toga još jedan sloj baruta, pa onda druga lopta, sa svojom zapaljivom tvari, i tako redom. Kad se kartonska cijev napuni, iz nje se ostavi da viri upaljač u malenom papirnatom cilindru koji zatvara „usta" cijevi.

Kad se taj upaljač zapali, on najprije upali gornji sloj lagano izgarajućeg baruta, koji postupno pali sadržaj cijevi, sve do zapaljive tvari što okružuje loptu na samom vrhu. Kad se i ta lopta zapali, barut eksplodira, a ta eksplozija izbacuje svijetleću loptu iz cijevi. Taj se postupak ponavlja sve dok se ne izbace sve lopte. Znači, kao što vidite, zaista je potrebna vještina da bi se napravio dobar vatromet.

KAKO SU NASTALI RESTORANI?

Koliko god domaća kuhinja bila dobra, ponekad vjerojatno zaželimo izaći u restoran, naravno ako to sebi možemo priuštiti. To ne činimo samo zato što su tamo jela različito pripremljena, nego i zato što volimo nekuda „izaći".

Mnogo prije pojave restorana postojale su krčme u koje su ljudi svraćali da porazgovaraju, nešto popiju, a moguće i da pojedu.

U Londonu je, još u 12. stoljeću, bilo kuhinja u kojima se spremalo i prodavalo kuhano meso. Kupci su kuhano meso nosili kući, ali su katkad ostajali da ga pojedu u tim kuhinjama, što je unekoliko ličilo na restoran.

Engleske gostionice su bile prva mjesta u kojima su posluživana gotova jela u određeno doba svakog dana. Često su se pretvarale u

„klubove za ručavanje", koji su se pojavili u 15. stoljeću. Već polovicom 16. stoljeća mnogi su stanovnici gradova, pripadnici svih klasa, stvorili naviku ručavanja i večeravanja po gostionicama, gdje se za male novce moglo dobro objedovati, a za vino i pivo se posebno plaćalo. Mnoge su gostionice postale sastajalište istaknutih ljudi tog vremena. Shakespeare je, na primjer, bio redovan gost „Sirene" u Londonu.

U Engleskoj su se oko 1650. godine pojavile kavane. U njima je posluživana kava, čaj i čokolada, tada novi nagici. Ponekad su služena i gotova jela.

Prvi je restoran otvoren u Parizu 1765. godine, a u njemu su posjetitelji bili podvoreni pićima i jelima. Njegov osnivač je Boulange. Po ugledu na taj restoran, koji je postigao golem uspjeh, uskoro su otvoreni i mnogi drugi, slični restorani, pa je u čitavoj Francuskoj bilo mnogo mjesta gdje se moglo jesti i piti. Tada je po prvi put i upotrebljena riječ „restoran".

ZAŠTO LJUDI SAKUPLJAJU MARKE?

Posljednjih stotinu godina sakupljanje maraka, ili filatelija, postalo je „hobi" milijuna ljudi diljem svijeta.

Mnogi ljudi, razumije se, sakupljaju marke radi zarade. Međutim, valja znati mnogo o markama da bi se na taj način dobro zarađivalo. Zapravo, mnogi „filatelisti" nikad neće zaraditi

na markama zbog toga što nemaju točne predodžbe o njima. Oni najčešće misle da marka ima utoliko veću vrijednost ukoliko je starija. Ili, ako zapaze neku neobičnu marku, obično drže da je rijetka i dragocjena.

Sakupljanje maraka može biti vrlo poučan hobi. Svaka je slika na marki odabrana iz nekog posebnog razloga. Ona pruža neko znanje o zemlji u kojoj je marka izdata.

Naravno, najrjeđe su marke i najskuplje. Obično su vrlo rijetke i skupe marke vezane za neki osobiti događaj. Na primjer, u nekim američkim poštama 1847. godine bilo je nestalo maraka od pet centi. Upravitelji pošta su jednostavno rezali napola marke od deset centi i svaka se polovica marke upotrebljavala kao marka od pet centi. Danas svaka polovica tih maraka vrijedi više od stotinu dolara!

Ponekad se događaju greške prilikom tiskanja maraka i te greške povećavaju vrijednost maraka. U Sjedinjenim Američkim Državama avionske su marke puštene u prodaju prvi put 1918. godine. Jedan tabak tih maraka vrijedio je 24 centa. U jednoj pošti službenik je prodao takav tabak po normalnoj cijeni. Međutim, on nije opazio da su na tom listu avioni bili izvrnuti. Kasnije je svaka od tih maraka vrijedila po 2.000 dolara!

ZAŠTO PROSLAVLJAMO NOVU GODINU?

Jedan od najstarijih običaja čovječanstva je proslava Nove godine. Kako je to počelo? Neki kažu da su Kinezi prvi slavili Novu godinu, drugi su bili stari Germani ili Rimljani.

Znamo da su Kinezi oduvijek poznavali svoju Novu godinu, koja dolazi poslije naše. Svečanosti su tom prilikom trajale nekoliko dana.

Stari Germani su počeli proslavljati Novu godinu kao obilježje promjene godišnjih doba. Zima u njihovoj zemlji počinje otprilike sredinom studenoga, a to je bilo doba kad su stanovnici sakupljali ljetinu. Budući da su se tada svi okupljali, radosni zbog obavljene žetve i odmora koji je nastupao, veselili su se, pa je tako i nastao njihov blagdan, početak Nove godine, premda je mjesec bio studeni.

Kad su Rimljani osvojili Evropu, promijenili su vrijeme proslavljanja, pa se Nova godina počela slaviti prvog siječnja. Za njih je Nova godina predstavljala simbol početka novoga života i novih nada za budućnost. Ovaj običaj i značenje što se pridavalo Novoj godini ostali su do danas. Zbog toga i mi dočekujemo Novu godinu veseli i sretni, jer se nadamo da će nam donijeti sve najljepše.

ŠTO SU TO OŽUJSKE IDE?

U Shakespeareovoj drami „Julije Cezar" prorok za kojega su stari Rimljani vjerovali da ima sposobnost predskazivanja sudbine kaže Cezaru da se čuva „Ožujskih ida". Moguće mislite da to znači nešto tajanstveno? Međutim, to jednostavno znači da se Cezar trebao čuvati petnaestog dana u ožujku! *Ide* su u rimskom kalendaru trinaesti dan u mjesecu, osim u ožujku, svibnju, srpnju i studenome. U tim mjesecima ide su padale petnaestog dana. Prorok u Shakespeareovu djelu je predskazivao da će se Juliju Cezaru dogoditi nešto strašno petnaestog dana u ožujku — i, naravno, zbilo se. Naime, toga je dana Cezar ubijen.

Rimski kalendar je predstavljao zanimljivu kombinaciju zatsune i sujevjerja. U tom je kalendaru postojalo dvanaest mjeseci: narcijus, aprilis, majus, junius, kvintilis, sekstilis, september, oktober, november, december, januarijus i februarijus. Prvi ožujka je bio službeni dan Nove godine za Rimljane sve do 153. godine prije naše ere, kada je određeno da godina počinje prvoga siječnja.

Rimski kalendar nije bio isti svake godine, pa je skupina službenih osoba odlučivala kako će izgledati kalendar. Ti su se službenici nazivali „pontifici" ili vrhovni svećenici. Oni su svakog mjeseca promatrali nebo i iščekivali pojavu mladog mjeseca. Kad su ga ugledali, odlučivali su koliko dana treba proći prije *nona*, jednog posebnog dana u mjesecu. Ide su bile dan kad je mjesec bio pun. Prvi dan u mjesecu zvao se *kalende*.

Budući da je svaka godina imala različitu duljinu, u kalendaru je vladala velika zbrka. Godine 46. prije naše ere Julije Cezar je napravio neke promjene kako bi kalendar bio jednoobrazan. Poslije toga, *julijanski* kalendar — nazvan po Juliju Cezaru, bio je u upotrebi u Evropi stotinama godina.

KAKO RADI NAPRAVA ZA OTKRIVANJE LAŽI?

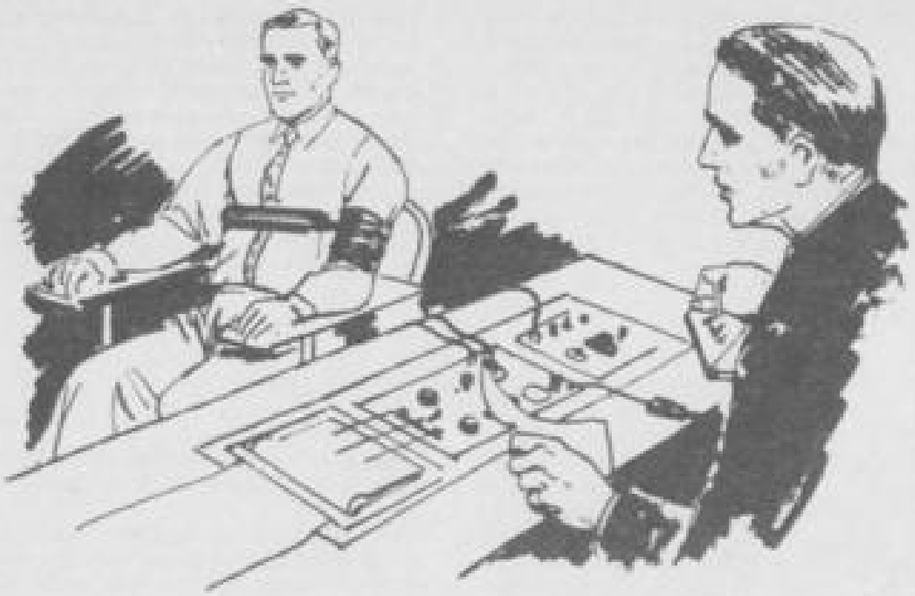
Naprava za otkrivanje laži je jedno od novih sredstava u kriviČnoj istrazi, a upotrebljava je policija u nekim zemljama. Međutim, podaci dobiveni pomoću tog pomagala ne prihvaćaju se svugdje kao izravan dokaz pred sudovima, jer tu metodu otkrivanja „istine" znanost još uvijek nije prihvatila.

Ispitivanje pomoću naprave za otkrivanje laži temelji se na tomu što se u tijelu osobe koja laže pojavljuju određene reakcije: crvenilo lica, ubrzani rad srca („puls"), gutanje pljuvačke i ostali oblici očitovanja uzbuđenja. Naprava za otkrivanje laži bilježi takve promjene u tijelu. Uspjeh te naprave, međutim, ovisi o osjetljivosti njezovih sastavnih dijelova, od onoga što bilježi, te o sposobnosti stručnjaka koji obavlja sam test. Najvažniji od svih tih uvjeta najvjerojatnije je baš ovaj posljednji.

Prilikom odabira reakcija što ih naprava treba pribilježiti, odnosno registrirati, prednost se daje onim reakcijama koje osoba koja se ispituje nije u stanju sama kontrolirati, kojima ne može vladati ili kojih čak nije ni svijestna. Obično su to krvni tlak, puls i disanje.

Ni jedna od tih reakcija nije, sama za sebe, dostatan dokaz da ispitivana osoba laže, ali, uzete zajedno, one su, kako se pretpostavlja, ipak prilično pouzdan znak. Za tijelo osobe koja se ispituje pričvršćuju se razni dijelovi naprave, kako bi se dobio pismeni trag o reakcijama te osobe dok odgovara na postavljena pitanja.

Ispitivač se najprije mora detaljno upoznati sa



slučajem. Samo na taj način će moći postavljati određena pitanje. Ispitivač zatim postavlja mnoštvo pitanja koja nemaju nikakve veze sa slučajem, da bi ustanovio kakve su „normalne" reakcije ispitivane osobe. Poslije toga, ispitivač postavlja pitanja oba tipa i ona koja nemaju nikakve vera sa slučajem i ona koja imaju.

Pri tomu se načine tri ili četiri snimka aparatom za otkrivanje laži. Zatim se snimci proučavaju kako bi se vidjelo gdje je došlo do neuobičajene emocionalne aktivnosti. Da bi se izbjegla mogućnost slučajne reakcije, određeni odgovor mora se pojaviti na najmanje dva različita snimka s istom reakcijom.

SADRŽAJ

LJUDSKO TIJELO

OPĆI DIO

Što su to stanice? Što je to protoplazma? A tkivo? Što su to geni? 9
Kako rastemo? 11
Zašto prestajemo rasti? Zašto su neki ljudi vrlo mala rasta? 12
Postoje li divovi? Šta su to hormoni? 13
Zašto starimo? 14
Zašto je ljudskom tijelu potrebna voda? Kako osjećamo žeđ? 15
Zbog čega je naše tijelo toplo? Zašto se znojimo? 16
Zašto nam je potrebna sol? 17

KOŽA I DLAKE

Što je regeneracija? Što je to koža? 18
Zašto postoje različite boje ljudske kože? 19
Što je albinizam? 20
Zašto na koži rastu dlake? 21
Kako rastu dlaka? Što izaziva ćelavost? 22

KOSTUR, ZGLOBOVI, MIŠIĆI I UMOR

Kakva je uloga kostura? 23
Od čega se sastoje kosti? 24
Čemu služi kalcij u kostima. Kako zarasta prelomljena kost? 25
Zašto su zglobovi pokretni? Kako rade naši mišići? 26
Zašto se umaramo? 27
Zašto idemo ukrug kada se izgubimo. Zašto možemo stajati uspravno? 28

SRCE, KRVOTOK I BUBREZI

Kako cirkulira krv? 29
Što su arterije, vene i kapilare? 30
Što je krv? 31
Što je krvna plazma? Što su crvena krvna zrnca? Kakvu ulogu imaju bijela krvna zrnca? 32
Zašto se krv zgrušava? Što je transfuzija krvi? Kako se određuju krvne grupe? 33
Što je puls? 34
Što je krvni pritisak? 35
Što je malokrvnost? Kako rade bubrezi? 36

DISANJE

Kako dišemo? 38
Zašto se u nosu luči sluz? Što su nosni sinusi? 39
Kakva je uloga krajnika? Što je to astma? 40
Što je alergija? Što je tuberkuloza? 41

PREHRANA I PROBAVA

Što su kalorije? Što je masno tkivo? 43
Zašto moramo jesti? Zbog čega osjećamo glad? 44
Što su vitamini? 45
Što je caklina? Koliko puta rastu zubi? Kakva je građa zuba? 46
Zašto se zubi kvare? Što su pljuvačne žlijezde? 47
Kako osjećamo okus hrane? 48
Kako osjećamo miris? 49
Kako se probavljuje hrana? 50
Kako rade crijeva? Kakva je uloga jetre? 51

MOZAK, ŽIVCI I PSIHOLOGIJA

Što je mozak? Što su živci? 52
Zašto imamo dva živčana sustava? Kolika je brzina živčanog vođenja? 54
Što je refleks? Što je motorna kap? 55
Zašto se smijemo? Zbog čega plačemo? Kada kijemo? 56
Što je instinkt? 57
Što je kvocijent inteligencije? Što je genije? 58
Kako pamtimo? A zaboravljamo? 59
Što je bol? 60
Zašto postoje ljevaci? Zašto i koliko spavamo? Što se događa dok spavamo? 61
Zašto sanjamo? 62

OKO, VID, UHO, SLUH, RAVNOTEŽA I GOVOR

Kakva je građa oka? Pomaže li nam mozak da vidimo? 63
Kako vidimo trodimenzionalno? 64
Što je optička varka? 65
Zašto trepćemo? Kako naočale ispravljaju vid? 66
Što je daltonizam? 67
Kako funkcionira uho? 68
Kako čujemo različite zvukove? Što je gluhoća? Što se zbiva kad osjećamo vrtoglavicu? 69
Kako govorimo? Zašto netko muca? 70

ZARAZE

Što je nazeb? Zašto dobivamo groznicu? 72
Mogu li se virusi vidjeti? Što su antitijela? Što je imunitet? 73
Što su paraziti? Što je trakavica? 74
Što su male boginje? 75
Što su to zaušnjaci? A šarlah? Što je meningitis? 76
Kako se zaštićujemo od difterije? 77
Što je to reumatska groznica? Što je dječja paraliza? 78
Znaš li što je to bjesnilo? 79

ŽIVI SVIJET OKO NAS

U SVIJETU TIŠINE
Što je protoplazma? ... 83
Znaš li što je sjenne? Osmoza? Klorofil? ... 84
Plijesan? ... 85
Celuloza? Mahovina? Opraživanje? ... 86
Što su lišajevi? ... 87
Alge? Gljive? ... 88
Kako su nastale biljke? ... 89
Kako se raspoznaju otrovne pečurke? ... 90
Kako raste drvo? ... 91
Zašto lišće u jesen dobiva drugu boju? Zašto drveće ima koru? ... 92
Kako se stvaraju prstenovi na drvetu? Kako raste kokosov orah? ... 93
Kako se sok penje u stablo? ... 94
Kako biljke prave hranu? ... 95
Kako kaktusi žive bez vode? ... 96
Kako se u pustinji održavaju biljke i životinje? ... 97
Otkuda cvijeću miris i boja? ... 98
Mogu li biljke biti mesojedi? ... 99
Odakle potječe kupus? ... 100
Krumpir? Banana? ... 101
Lubenica i dinja? ... 102
ŽIVOT U MALOM
Prenose li komarci bolesti? ... 103
Kakva je muha? Zašto muhe trljaju noge? ... 104
Kako se muhe legu? ... 105
Sele li se leptiri? Što jede leptir? ... 106
Što pčele rade zimi? ... 107
Zašto je matica „kraljica pčela"? Što su trutovi? ... 108
Kojoj skupini životinja pripadaju crvi? ... 109
Što je važno za puževe? ... 110
Kako se oni kreću? Koliko ima vrsta kukaca? ... 111
Što je to bogomoljka? Otkuda najezde skakavaca? ... 112
Gdje oni polažu jaja? Koji su pauci otrovni? ... 113
Kako pauci pređu mrežu? ... 114
Jesu li tarantule otrovne? ... 115
Što je škorpijon? Žive li mravi isključivo u zajednicama? ... 116
Što su termiti? ... 117
Gdje oni borave? Postoje li mravi otvajači? ... 118
Ima li stonoga zaista stotinu nogu? Što je biljna uš? ... 119
Je li žižak štetočina? ... 120
U VODENIM PROSTRANSTVIMA
Čuju li ribe? Što sve ribe imaju? ... 121
Što jedu ribe? Gdje žive morski psi? ... 122
Je li meduza opasna? ... 123
Što je to sipa? ... 124
A lignji? Kako rastu morski rakovi? ... 125
Kakva je morska zvijezda? ... 126
Što je to morski konjic? ... 127
Kako se kreće hobotnica? ... 128
Čime se hrani hobotnica? ... 129
Što su lignji? ... 130
Je li morski list riba? Što je električna jegulja? Gdje se mrijeste jegulje? ... 131
Kako su nastale zlatne ribice? ... 132
Što jedu školjke? Kako školjke prave biserе? ... 133
Kako se mnoše ostrige? Što su prstenotvorje? ... 134
KORAK DALJE U RAZVOJU OBLIKA ŽIVOTA
Što su to vodozemci? ... 135
Kako se kornjača brani? Kakva je razlika između morske i suhozemne kornjače? ... 136
Što su to gmazovi? ... 137
Imaju li zmije kosti? ... 138
Zašto zmije imaju ljuske? Polažu li one jaja? ... 139
Zašto zmije nemaju noge? ... 140
Koja je zmija najopasnija? Jesu li guštери otrovni? ... 141
GOSPODARI NEBA
Jesu li ptice potomci gmazova? ... 143
Zašto ptice mogu letjeti? ... 144
Što je mitarenje? Koja ptica nosi najveća jaja? ... 145
JOŠ O PTICAMA
Kako nastaje jaje? Koliko daleko se ptice sele? ... 147
Kako ptice znaju kada se trebaju seliti? ... 148
Koje ptice mogu najljepše govoriti? ... 149
Odakle potječu kanarinci? ... 150
Pjeva li slavuj jedino obnoć? ... 151
Imaju li ptice ružičice svoju pjesmu? Zašto paun širi perje? ... 152
Kako golubovi pronalaze put do kuće? ... 153
Zbog čega su vrane štetočine? ... 154
Kako sova vidi obnoć? ... 155
Kako vidi orao-ribar? ... 156
Ima li noj glasni organ? Što su to rajske ptice? ... 157
Što su tukani? Gdje žive pingvini? ... 158
ZA NJIH JE MLIJEKO IZVOR ŽIVOTA
Što su sisavci? Koji je sisavac najbrži na svijetu? ... 160
Zašto su kitovi sisavci? ... 161
Koji su kitovi najveći? Što se dobiva od kitova? Je li kit jedini morski sisavac? ... 161
Što su delfini? ... 163
Mogu li tuljani živjeti pod vodom? ... 164
Je li morska svinja sisavac? Što je morska krava? ... 165
Što jedu dabrovi? ... 166
Jesu li nam miševi od neke koristi? ... 167
Što su zamorci? Što jedu slijepi miševi? ... 168
Zašto se slijepi miševi vješaju strmoglavice? Gdje sve žive vjeverice? ... 169
Jesu li bivol i bizon jedno te isto? ... 170
Što su lemuri? ... 171
Kakav je majmun čimpanza? ... 172
Koliko klokan može skočiti? ... 173
Zašto klokani mogu živjeti samo u Australiji? Zašto se oposum vješa o rep? ... 174
Je li žirafa sisavac? ... 175
Koliko je žirafa visoka? Opraštaju li slonovi ikada? ... 176
Postoje li bijeli slonovi? ... 177
Boje li se slonovi miševa? Odakle potječu slonovi? ... 178
Zašto deva ima grbu? ... 179
Predu li sve mačke? Zbog čega psi pobijesne? Raspoznaju li psi boje? ... 180
Zašto psi zakopavaju kosti? ... 181
Kako je počeo uzgoj različitih rasa pasa? Kako su različite vrste pasa dobile ime? ... 182
Tko je prvi ukrotio kunju? ... 183
Odakle potječe domaći magarac? ... 184
Rastu li ovci vuna svake godine? Što jedu kozе? ... 185
Što je evolucija? ... 186
Gdje su živjeli dinosauri? ... 187
Koja je prva kopnena životinja? Kako znamo kako su izgledali dinosauri? ... 188
Zašto su dinosauri izumrli? ... 189

ZEMLJA I NJENA PROSTRANSTVA

KAKAV JE SASTAV ZEMLJE?
Što je tlo? ... 193
Kako su nastale planine? Kako su nastale pećine? ... 194
Zašto postoje razne vrste stijena? Kako nastaju rijeke? ... 195
Što je vir? Kako su nastali oceani? Koji je ocean najdubji? ... 196
Zašto je more slano? Kako nastaju valovi? ... 197
Što je cunami? Što je golfska struja? ... 198
Kako nastaje vjetar? Što je oluja? ... 199
Što je ciklon? Kako nastaje tornado? ... 200
Kakva je razlika između uragana i tornada? Što je monsun? ... 201
Što su vlažni vjetrovi? Kako su nastali ledeni štregovi? ... 202
Kada je prestalo ledeno doba? Zašto još uvijek postoje ledenjaci? ... 203
Zašto postoje razne vrste oblaka? ... 204
Kako nastaje grad? Što je magla? ... 205
Je li grmljavina opasna? ... 206
Što je pijesak? Zašto postoje razne vrste pijeska? Što je živi pijesak? ... 207
Zašto je pustinja suha? Je li u pustinjama uvijek vruće? ... 208
Gdje ima najviše potresa? Zašto se vulkani javljaju samo na nekim mjestima? ... 209
Postoji li polarna svjetlost i na jugu? ... 210
Što je vlažnost? Što je snijeg? ... 211
Zašto su snježne pahuljice šestokrake? Kako se voda pretvara u led? ... 212
Zašto se na prozoru javljaju ledene šare? Što je rosa? ... 213
Što je duga. Što uvjetuje vrijeme? ... 214
Kako meteorolog predskazuje vrijeme? ... 215
Zašto je ljeti toplije nego zimi? Zašto je na ekvatoru toplo? Je li na južnom polu isto tako hladno kao na sjevernom? ... 216
Zašto se mijenjaju godišnja doba? ... 217
Kako radi sunčani sat. Postoje li na cijelome svijetu satne zone? ... 218
Upotrebljava li se u cijelome svijetu isti kalendar? Zašto godina ima dvanaest mjeseci? ... 219
Što znače nazivi mjeseca u godini? ... 220
Zašto tjedan ima sedam dana? ... 221
Kako je nastao kalendar? Zašto dan traje 24 sata? ... 222
Što su geografska širina i duljina? Tko je napravio prvu mapu? ... 223
Je li Amerika otkrivena prije Columba? ... 224
Tko je otkrio Aljasku? ... 225
Što je Mrtvo more? Što je zagonetka rijeke Nil? Postoji li život na Antarktiku? ... 226
Kako su nastali Havajski otoci? Kako je nastao Veliki kanjon? ... 227

STAZAMA BEZ KRAJA

KOLIKI JE SVEMIR?
Kako su stari zvjezdoznanci zamišljali svemir? Što je sazviježđe? ... 234
Što je maglina? Što je Mliječni put? ... 235
Koliko zvijezda možemo vidjeti obnoć? ... 236
Koje su najbliže zvijezde? Zašto zvijezde sijaju? Koja je najsjajnija zvijezda? ... 237
Kakav je sastav zvijezda? Postoje li ustima zvijezde padalice? Što je komet? ... 238
Što je Sunčev sustav? ... 239
Zašto je Sunčev sustav ovakav kakav je? Zašto Sunce sija? Sija li Sunce uvijek isto? ... 240
Koliki je sunčev vijek? Zašto zalazak Sunca izgleda crven? ... 241
Što su Sunčane pjege? Kako nastaju pomrčine Sunca i Mjeseca? ... 242
Zašto Mjesec sija? ... 243
Zašto možemo vidjeti samo jednu stranu Mjeseca? Postoji li Mjesečeva tama? Zašto zvjezdoznanci misle da na Marsu postoji život? ... 244
Što su Saturnovi prstenovi? ... 245

SVIJET U MALOM

ŠTO JE MATERIJA?
Koliki je atom? ... 249
Kolika je veličina molekula? Kako atom eksplodira? ... 250
Ima li molekula težinu? Što su to naprave za razbijanje atoma? ... 251
Što je radioaktivnost? Što su elementi? ... 252
Što je: Kisik? Ugljik? Dušik? ... 253
Helij? Prirodni plin? ... 254
Amonijak? Klor? ... 255
Fosfor? Radij? ... 256
Što je voda? Što su kovine? ... 257
Što je aluminij? ... 258
Platina? ... 259
Živa? Srebro? ... 260
Kako se dobiva srebro? Kada je otkriveno zlato? ... 261
Zašto je zlato dragocjeno? ... 262
Što je legura? Zašto željezo rđa? ... 263
Kako se od željeza pravi čelik? ... 264
Kako se pravi nerđajući čelik? Što je električno oblaganje kovinom? ... 265
Kako se proizvodi kalaj? ... 266
Što su minerali? Što valja znati o soli? ... 267
Znate li što je: Škriljevac? Kreda? ... 268
Gips? Azbest? ... 269
Lišnjak? Kvarc? ... 270
Talk? Alkohol? ... 271
Glukoza? Kiselina? ... 272
Što su masti? Kako se dobiva mlijeko? ... 273
Od čega se sastoji mlijeko? Kako konzerviramo mlijeko? ... 274

Što se sve proizvodi od mlijeka? Odakle se dobiva škrob? 275
Zašto je šećer sladak? Kada je počelo konzerviranje hrane? 276
Kako se štave kože? Što je plastična masa? 277
Što je: Najlon? 278
Guma? 279
Katran? Nafta? 280
Kako je nastala nafta? 281
Kako se pronalazi nafta u zemlji? 282
Što je benzin? Kako je nastao ugljen? 283
A drveni ugljen? Što je asfalt? 284
Što je granit? Što je dragi kamen? 285
Kako su nastali dijamanti? 286
Kako se kopaju dijamanti? 287
Što određuje vrijednost dijamanta? 288
Koliko je tvrd dijamant? Znate li što je: Smog? Suzavac? 289
Dim? 290
Sapun? Kako sapun čisti? 291
Kako su napravljene prve boje? Kako se prave neonske reklame? 292
Kako je pronađeno staklo? 293
Što se upotrebljava za izradu stakla? 294

SNAGA I MOĆ

ZNATE LI ŠTO SU:

Energija, Toplina 297
Trenje 298
Što je kondenzacija? Zbog čega voda vri? 299
Kako radi parni stroj? 300
Zašto led pliva? 301
Kako hladnjak hladi? 302
Tko je napravio prvi termometar? Zašto se u termometru upotrebljava živa? Predviđa li termometar vrijeme? 303
Što je zrak? 304
Vakuum? 305
Kako tijelo pada u prostoru? 306
Kako glasi i što znači Arhimedov zakon? 307
Što je Einstenova teorija relativnosti? Što je praština? 308
Što je radioaktivna praština? Što su rendgenske zrake? 309
Kakve su svemirske zrake? Što je svjetlost? 310
Zašto se možemo vidjeti u zrcalu? 311
Što je fatamorgana? 312
Zašto su dugine boje tako raspoređene? Što je magnet? 313
Zašto magnet privlači samo neke kovine? 314
Kako radi baterija? 315
Kako baterija proizvodi električtet? Tko je otkrio elektricitet? 316
Kada je čovjek prvi put upotrebio elektricitet? 317
Što je statički elektricitet? Kako brana stvara električnu energiju? 318
Kakva je uloga električnih osigurača? 319
Zašto električna žarulja daje svjetlost? 320
Što je fluorescentna žarulja? Kako radi tranzistor? 321
Tko je pronašao fotografski aparat? 322
Kako se pravi slika? 323
Što je fotoelektrična stanica ili električno oko? 324
Što je buka? Što je odjek? Kada je prvi put snimljen zvuk? 325
Kako se glas prenosi putem telefona? 326
Na koji se način zvuk „snima" na gramofonsku ploču? 327
Kako se snima na magnetofonsku vrpcu? Na koji se način šalju i primaju televizijske slike? 328
Kako radi termostat? 329
Tko je izumio kompas? 330
Tko je izumio mikroskop? 331
Pokreće li benzin automobil? 332
Zašto podmornica može roniti? 333
Kako se avion održava u zraku? 334
Kako funkcionira mlazni avion? Što je zvučni zid? 335
Kojom se brzinom kreće zvuk? 336
Što je to probijanje „zvučnog zida"? 337
Što su to rakete? Što je to radar? 338
Što je to žiroskop? 339

GRADITELJ U ČOVJEKU

KAKAV JE BIO PRVI PUT?

Kada je prvi put upotrebljena opeka? 343
Kako se prave opeke? 344
Tko je sagradio prvi most? 345
Koje je prvo prijevozno sredstvo? Tko je prvi sagradio svjetionik? 346
Kada su ljudi počeli praviti kuće? 347
Kako su nastali gradovi? 348
Kada je sagrađen prvi neboder? 349
Kada je krenula prva željeznica? 350
Kako se gradi tunel? Zašto se grade brane? 351
Kako se grade brane? Što je to vodovod? 352
Kako radi dizalo? Postoji li još uvijek sedam svjetskih čuda? 353
Kako su sagrađene egipatske piramide? 354
Kako su Egipćani čuvali mumije? 355
Što je to balzamiranje? 356
Što je tajna sfinge? Tko su bili graditelji megalita? 357
Što su kipovi na Uskrsnjem otoku? 358
Zašto je sagrađen veliki Kineski zid? 359
Zašto je toranj u Pisi kos? Što je Taj Mahal? Što su katakombe? 361
Zašto Venecija ima kanale? Zašto je sagrađen Eiffelov toranj u Parizu? 362
Tko je napravio prvi stroj? 363
Tko je pronalazač automobila? 364
Tko je napravio prvu podmornicu? Tko je pronašao avion? 365
Tko je izumio padobran? 366
Tko je pronašao helikopter? Zašto Panamski kanal ima brane? 367
Kako je kabel postavljen na dno oceana? 368
Kako su nastale bolnice? 369
Kako je nastala pošta? 370
Kada su osnovane banke? 371

PIŠEM, PIŠEŠ:

TKO JE IZMISLIO ABECEDU?

Što su hijeroglifi? 375

Što je to papirus? 376
Tko je pronašao jezik znakova? Što je to abeceda za slijepe? Tko je izmislio stenografiju? 377
Što je šifriranje 378
Zašto svi ne govorimo istim jezikom? Kada su napravljene prve knjige? 379
Tko je napravio prvi tiskarski stroj? 380
Gdje su tiskane prve novine? 381
Kada je napisana prva knjiga? Kako su nastali rječnici? 382
Kako su nastale knjižnice? 383
Tko je izumio pero? 384
Gdje su bile prve škole? Zašto su osnovane škole? 385
Tko je napisao prvu enciklopediju? Otkada ljudi upotrebljavaju prezimena? 386
Kako je nastao „latinovački" jezik? Kako se pravi papir? 387
Tko je pronašao kako se pravi papir? 388

RIJEČ DVIJE O MODI, JELU, NEKIM MALIM STVARIMA

O MODI

Kako se čovjek počeo odijevati? 393
Kako je nastao šešir? 394
Kako je nastala pletena odjeća? Kako su napravljene prve cipele? 395
Kako se prave cipele? 396
Otkada ljudi imaju bradu? Otkada se upotrebljavaju rupčići? 397
Kako je počelo nošenje rukavica? Kada je izmišljen kišobran? 398
Otkada se muškarci šišaju? 399
Otkada se upotrebljava češalj? Otkada se upotrebljavaju mirisi? 400
Kada je prvi put napravljen sapun? Tko je izmislio kozmetiku? 401
Što je vuna? 402
Što je to pamuk? 403
Kakve su bile prve tkanine? Kako se prave sagovi? 404
Zašto Škoti tkaju različite vrste tartana? 405
Kada su ljudi prvi put upotrebili dugme? 406

O JELU

Otkada se hrana kuha i peče? 407
Kada je čovjek počeo piti mlijeko? Kada je prvi put načinjeno hrašno? 408
Tko su bili prvi pekari? 409
Otkada se upotrebljava sol? Od čega se pravi šećer? 410
Od kada se upotrebljava med? Kada su ljudi napravili prvi bombon? 411
Tko je pronašao maslac? Kako se pravi čokolada? 412
Gdje je prvi put napravljen sladoled? 413
Kako se prerađuje čaj? 414
Odakle potječe papar? Kada je čovjek počeo jesti jaja? 415
Otkada ljudi prave pivo? 416
Kako je pronađena kava? Otkada se upotrebljava pribor za jelo? 417
Kako su nastale viljuške? 418

O NEKIM MALIM STVARIMA

Tko je prvi napravio olovku? 419
Tko je napravio prvu iglu? Tko je izmislio luk i strijelu? 420
Tko je izmislio poštanske marke? Kada su prvi put upotrebljene zastave? 421
Tko je izumio bombe? Tko je izumio mikroskop? 422
Tko je izmislio hladnjak? 423
Tko je izmislio televiziju? 424
Kako je napravljena pribadača? Tko je izumio žigice? 425
Tko je napravio prve naočale? Tko je napravio prvi šivaći stroj? 426
Tko je pronalazač pisaćeg stroja? 427
Kako je izumljen telefon? Kada su pronađene prve svjetiljke? 428
Kako su napravljene prve zidne tapete? Otkada postoje plakati? 429
Kako je čovjek pronašao vatru? 430
Kad su prvi put upotrebljene svijeće? 431
Kako su načinjene prve svjetiljke? Kada se počeo upotrebljavati namještaj? 432
Otkada ljudi prave krevete? 433
Otkada se upotrebljavaju zrcala? 434
Otkada ljudi upotrebljavaju kade za kupanje? 435
Kada je prvi put upotrebljen novac? 436
Što je porculan? Kako se pravi instilo? 437
Što je to ljepilo? Kako se pravi šica? 438
Što je to šperploča? 439
Što je to furnir? Odakle dobivamo pluto? 440
Kako se izrađuju čavli? Kako su napravljene prve pribadače? 441
Kako se pravi konac? Kako se pravi uže? 442
Što je to juta? 443

U ZDRAVU TIJELU ZDRAV DUH

KAKO SU POČELE OLIMPIJSKE IGRE?

Kako je nastalo skijanje? 447
Gdje se prvi put igrao hokej na ledu? 448
Tko je izmislio klizanje na ledu i „rolule"? Otkada postoji boks? 449
Otkada postoji hrvanje? 450
Otkada postoji kuglanje? Što je čunjo? 451
Kako je nastao tenis? 452
Kako je nastao šah? Kako je košarka dobila ime? 453

ZABAVLJAJMO SE

KAKO SU NASTALE DJEČJE IGRE

Jesu li djeca u staro doba imala igračke? 457
Tko je prvi pustio zmaja? Kako se prave špekule? 458
Tko je izumio bicikl? 459
Tko je napravio prvu lutku? 460
Gdje su se pojavile prve lutke? Kada su nastala kazališta lutaka? 461
Je li astrologija znanost? 462
Što je alkemija? Može li se s dlana čitati sudbina? 463
Tko je otkrio hipnozu? 464

Zašto su ljudi vjerovali u vještice? Zbog čega se crna mačka smatra lošim znakom? 465
Kako je nastala magija? 466
Što je totem? 467
Kako se govori iz trbuha? 468
Kako je nastao cirkus? 469
Tko su gladijatori? 470
Kako su nastala vjenčanja? 470
Kako su nastale bajke? 471
Što su sirene? 472
Koji su ljudi prvi pušili lulu? 473
Otkada se igra biljar? 474
Kako se pravi raketa za vatromet? 474
Kako su nastali restorani? 475
Zašto ljudi skupljaju marke? 476
Zašto slavimo Novu godinu? 476
Što su to „Ožujske ide"? 477
Kako radi naprava za otkrivanje laži? 477